

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 486**

51 Int. Cl.:

B01J 8/00 (2006.01)

B65G 69/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2017** **PCT/EP2017/057675**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017** **WO17167957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2017** **E 17713975 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 3436187**

54 Título: **Dispositivo para llenar un recipiente con material particulado**

30 Prioridad:

31.03.2016 EP 16163229

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.05.2021

73 Titular/es:

TIME GLOBAL SOLUTION GMBH (100.0%)

Hofwiesenstrasse 4
85077 Manching, DE

72 Inventor/es:

COTA, ALDO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 824 486 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para llenar un recipiente con material particulado

- 5 La invención se refiere a un dispositivo mejorado para llenar un recipiente, tal como por ejemplo un reactor químico, con un material particulado. El dispositivo de llenado comprende un recipiente de alimentación y un equipo de distribución radial unido de manera giratoria con el mismo. El equipo de distribución se desplaza a través de un equipo de accionamiento situado en el exterior, que no impide el proceso de llenado en un movimiento de giro controlado. Además la invención se refiere a un procedimiento para llenar un recipiente con material de llenado particulado con ayuda de este dispositivo de llenado según la invención.

Antecedentes de la invención

- 10 Los reactores químicos contienen con frecuencia material de catalizador particulado, que acelera las reacciones químicas deseadas. La manera en que un reactor se llena con material de catalizador, tiene una gran influencia sobre la posterior evolución de las reacciones químicas que tienen lugar en el recipiente. A este respecto es especialmente importante que el material de catalizador se distribuya de manera uniforme y con cuidado en el recipiente de reactor. En particular, tiene gran importancia un proceso de llenado continuo, uniforme, cuidadoso y sin perturbaciones.
- 15 Para llevar a cabo reacciones químicas es de especial importancia en particular la calidad del llenado de catalizador. Un lecho de catalizador homogéneo garantiza una distribución uniforme de la temperatura en el reactor. Al cargarse las partículas de catalizador mecánicamente con frecuencia muy sensibles pueden romperse partículas debido a la acción de fuerza mecánica demasiado grande o puede desgastarse la masa de catalizador. Con ello se compacta el lecho de catalizador y lleva a pérdidas de presión indeseadas durante el funcionamiento del reactor. En el caso de un llenado no uniforme existe además el peligro de la formación de los denominados "puntos calientes", es decir zonas de temperatura indeseablemente elevada en el reactor, que afectan al control de la marcha del reactor. Durante el llenado de reactores con partículas de catalizador es por lo tanto ha de dirigir especial atención a la homogeneidad del apilamiento obtenido. Esto se intenta conseguir mediante el llenado más cuidadoso posible del reactor con las partículas de catalizador.
- 20 Por el documento WO 2005/051814 A1 se conoce un dispositivo para llenar un recipiente con partículas sólidas. El dispositivo comprende a este respecto un distribuidor que presenta canales a través de los que las partículas sólidas llegan a los recipientes. El dispositivo comprende a este respecto un motor que está dispuesto dentro del dispositivo. El distribuidor está unido a este respecto con el motor y puede accionarse de este modo.
- 25 Además por el documento EP 2 648 837 A1 se conoce un dispositivo para llenar un recipiente con partículas sólidas, tal como se describe también en el documento WO 2005/051814. Por lo tanto, también en este dispositivo el motor está dispuesto dentro del dispositivo. Adicionalmente, por el documento EP 2 648 837 A1 se conoce disponer una membrana de estructura compleja que presenta una pluralidad de tapas de cierre. Con ello se distribuirán las partículas sólidas de manera más uniforme en el recipiente.
- 30 Por último, por el documento EP 0 482 991 B1 se conoce un dispositivo para llenar un recipiente con material fluido. El dispositivo comprende a este respecto un embudo de suministro, un cabezal distribuidor y medios para distribuir el material fluido. Los medios para la distribución comprenden medios para la regulación, a través de los que puede controlarse el flujo del material fluido. También este dispositivo comprende un motor que acciona un árbol que está dispuesto, sin embargo igualmente, dentro del dispositivo.
- 35 El documento US 4 972 884 describe un dispositivo para llenar un reactor con partículas de catalizador, en donde sin embargo el árbol de accionamiento del motor de accionamiento está dispuesto igualmente en el centro en el dispositivo e impide la entrada del material de llenado al equipo de distribución.
- 40 En todos estos dispositivos es desventajoso sin embargo que durante el llenado de un recipiente con partículas sólidas, estas diese dan sin impedimentos sobre el motor de accionamiento interior, dispuesto en el centro o su árbol de accionamiento y con ello pueden dañarse. Además mediante el motor interior o su árbol de accionamiento se reduce innecesariamente el volumen de rendimiento.
- 45 El documento US 2012/205007 A1 describe un dispositivo para llenar un reactor con partículas de catalizador, en donde puede estar previsto un motor de accionamiento separado de su equipo de alimentación y de distribución. Esta estructura en dos partes dificulta el manejo del dispositivo, es propensa a fallar y ocupa mucho espacio.

Sumario de la invención

- 50 Es objetivo de la presente invención por lo tanto la provisión de un dispositivo de llenado mejorado con modo constructivo compacto, con el que se permite un llenado más cuidadoso de un recipiente con material particulado evitando en su mayor parte dañar el material particulado durante el proceso de llenado, y que debido a su modo constructivo compacto es ligero y puede manipularse de manera fiable.

Este objetivo se consigue mediante el dispositivo de llenado de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos del

dispositivo de llenado son objetos de las reivindicaciones dependientes. Mediante la carga mecánica baja que puede conseguirse con ello del material de llenado particulado y el manejo sencillo del dispositivo compacto se permite un aumento de la velocidad de llenado y con ello una minimización adicional de los tiempos de parada de la instalación técnica correspondiente, tal como por ejemplo de un reactor químico, debido a un intercambio más rápido de material de catalizador.

Descripción de las figuras

- la figura 1 muestra un ejemplo de realización del dispositivo de llenado según la invención,
- la figura 2a muestra una vista en corte del dispositivo de llenado según la invención de la figura 1,
- la figura 2b muestra una ampliación de la zona C de la figura 2a,
- 10 la figura 3a muestra un ejemplo de realización de un accionamiento por medio de medios de accionamiento diseñados como ruedas dentadas y la disposición de estos medios de accionamiento uno con respecto a otro,
- la figura 3b muestra un ejemplo de realización de un accionamiento a través de medios de accionamiento diseñados como poleas de transmisión con guiacorrea abierta y la disposición de estos medios de accionamiento uno con respecto a otro,
- 15 la figura 4a muestra un ejemplo de realización de un equipo de distribución del dispositivo de llenado de la figura 1 desde una vista lateral,
- la figura 4b muestra un ejemplo de realización de un equipo de distribución del dispositivo de llenado de la figura 1 desde una vista desde arriba,
- 20 la figura 4c muestra otra vista lateral, muy esquematizada del equipo de distribución, en la que están indicados flujos del material particulado a través del dispositivo de llenado,
- las figuras 5a a 5c muestran un primer ejemplo de realización de un medio de control de flujo del dispositivo de llenado y
- 25 las figuras 6a a 6c muestran un segundo ejemplo de realización de un medio de control de flujo del dispositivo de llenado
- las figuras 7a y 7b muestran otra configuración de un medio de control de flujo de un primer disco inferior con aberturas de paso dispuestas de manera concéntrica de manera análoga a la figura 6a. Para el cambio, en particular control preciso por secciones, de la cantidad de flujo se coloca sobre ello un segundo disco en forma de un disco de rejilla de acuerdo con la figura 7a, cuyos nervios anulares concéntricos están diseñados de modo que cubren las aberturas de paso del primer disco parcialmente de manera definida (figura 7b) y así reducen la cantidad de flujo del material de llenado,
- 30 la figura 8 muestra otra configuración del recipiente de alimentación del dispositivo de llenado de la figura 1, y
- 35 las figuras 9a a 9d muestran otra configuración ventajosa de un dispositivo de llenado según la invención con prolongaciones elásticas en los extremos radiales de los módulos (figuras 9a y b) del equipo de distribución e ilustran su incorporación en el reactor que va a llenarse (figuras 9c y d).

Descripción detallada de la invención

A. Formas de realización:

40 La invención se refiere a las siguientes formas de realización:

1. Dispositivo de llenado (1) para llenar un recipiente con material particulado (28), que comprende
 - un recipiente de alimentación (2), que puede llenarse con el material particulado (28), en donde el recipiente de alimentación (2) presenta una abertura inferior (2.2), y
 - un equipo de distribución radial (3), al que puede alimentarse el material particulado (28) a través de la
- 45 abertura inferior (2.2) del recipiente de alimentación (2), y que está unido con el recipiente de alimentación (2) de manera giratoria alrededor de un eje de giro (A), para distribuir el material particulado (28) alimentado desde el recipiente de alimentación (2) al equipo de distribución (3) en el recipiente que va a llenarse, en donde el equipo de distribución (3) puede accionarse por medio de un equipo de accionamiento (4) dispuesto fuera del recipiente de alimentación (2), que comprende un motor (4.1), un primer (4.2, 4.2a) y un
- 50 segundo medio de accionamiento (4.3, 4.3a), en donde el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está

- 5 diseñado como rueda dentada (4.2) o polea de transmisión accionada (4.2a) y el segundo medio de accionamiento (4.3, 4.3a) acciona un piñón (4.3), que encaja en la rueda dentada (4.2), o es una polea de transmisión de accionamiento (4.3a), que a través de una correa de accionamiento (46) acciona la polea de transmisión accionada (4.2a), de modo que puede transmitirse un momento de giro del segundo medio de accionamiento (4.3, 4.3a) por medio del primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) al equipo de distribución (3), y el motor (4.1) está acoplado con el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a), que puede girar alrededor del eje de giro (A), en donde el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está conectado con el equipo de distribución (3),
- 10 **caracterizado por que**
el motor (4.1) del equipo de accionamiento (4) está fijado a una pared exterior del recipiente de alimentación (2) y dispuesto lateralmente desplazado con respecto al eje de giro (A) del equipo de distribución (3) y el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está montado en un cojinete de bolas.
- 15 El motor (4.1) está fijado a este respecto a una pared exterior del recipiente de alimentación (2) y está dispuesto lateralmente desplazado con respecto al eje de giro (A) del equipo de distribución (3). Con ello se permite un modo constructivo especialmente compacto, sorprendentemente poco propenso a fallar del dispositivo completo. El diámetro total de la parte de dispositivo superior de recipiente de alimentación y equipo de accionamiento puede mantenerse con ello tan baja como sea posible, y es en particular menor que el diámetro máximo del equipo de distribución giratorio dispuesto por debajo.
- 20 2. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 1,
caracterizado por que
el equipo de accionamiento (4) está fijado de manera desmontable a una pared exterior (11) del recipiente de alimentación (2) por medio de un medio de sujeción preferiblemente anular (6) que comprende el recipiente de alimentación (2).
- 25 3. (tachado)
4. (tachado)
5. (tachado)
- 30 6. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 1
caracterizado por que
el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está dispuesto entre el recipiente de alimentación (2) y el equipo de distribución (3).
- 35 7. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización anteriores,
caracterizado por que
el equipo de distribución (3) presenta una pluralidad de sectores (8), que están dirigidos radialmente hacia fuera desde el eje de giro (A) y que están separados entre sí por elementos de separación (9), en donde los elementos de separación (9) discurren radialmente hacia fuera con respecto al eje de giro (A), de modo que entre en cada caso dos elementos de separación (9) está formada una abertura de salida (21) para el material particulado (28).
- 40 8. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 7,
caracterizado por que
los sectores (8.1, 8.2, 8.3) presentan una abertura de sector (8.1 a, 8.2a, 8.3a), que está abierta en la dirección del recipiente de alimentación (2), de modo que los sectores (8) pueden llenarse con el material particulado (28).
- 45 9. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 7 u 8,
caracterizado por que
el equipo de distribución (3) es de construcción modular, en donde el equipo de distribución (3) presenta al menos dos módulos concéntricos (22.1, 22.2, 22.3), en particular 2, 3, 4 o 5, preferiblemente 3 módulos, que comprenden en cada caso sectores (8), en donde los módulos están dispuestos uno sobre otro en forma de pila y las aberturas de salida (21) del primer módulo (22.1) en un primer plano superior y las aberturas de salida (21) del segundo módulo (22.2, 22.3) están dispuestas en un segundo plano inferior, en donde el módulo superior (22.1) presenta un diámetro mayor que el uno o los varios módulos inferiores (22.2, 22.3).
- 50 10. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 9,
caracterizado por que
cada uno de los módulos (22.1, 22.2, 22.3) presenta al menos una sección (29.1, 29.2, 29.3), que está abierta en la dirección del recipiente de alimentación (2), de modo que los módulos (22.1, 22.2, 22.3) pueden llenarse con el material particulado (28).
- 55 11. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización 6 a 9,

- caracterizado por que**
los módulos (22.1, 22.2, 22.3) comprenden en cada caso una placa de base (43), en donde los elementos de separación (9) están colocados de manera esencialmente vertical sobre las placas de base (43), mediante lo cual se forman los sectores (8). Placa de base (43) y elementos de separación (9) pueden estar formados en particular en una sola pieza.
- 5
12. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización 6 a 10,
caracterizado por que
los sectores (8) del equipo de distribución (3) presentan prolongaciones elásticas, dirigidas radialmente hacia fuera (48, 51).
- 10
13. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 10 y 11,
caracterizado por que
las prolongaciones elásticas, dirigidas radialmente hacia fuera (48, 51) comprenden primeras prolongaciones (48), que, en particular durante el funcionamiento, discurren de manera esencialmente horizontal en un plano definido por la placa de base (43) del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3), y/o comprende segundas prolongaciones (51) que discurren esencialmente en perpendicular al plano definido por la placa de base (43) del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3).
- 15
14. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 11,
caracterizado por que
las primeras prolongaciones (48) están dispuestas en el borde exterior de la placa de base (43) del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3).
- 20
15. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 11,
caracterizado por que
las segundas prolongaciones (51) están dispuestas en el borde exterior de los elementos de separación (9).
- 25
16. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización 10 a 13,
caracterizado por que
las prolongaciones (48, 51) están fabricadas a partir de un material elástico.
- 30
17. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 11 u 12,
caracterizado por que
las primeras prolongaciones (48) forman un anillo exterior elástico de una o varias piezas alrededor del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3).
- 35
18. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización 11 a 15,
caracterizado por que
las primeras prolongaciones (48) están diseñadas a modo de lengüeta y/o las segundas prolongaciones (51) están diseñadas a modo de cepillo.
- 40
19. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización anteriores,
caracterizado por que
el dispositivo de llenado (1) comprende al menos un medio (5) dispuesto entre el recipiente de alimentación (2) y el equipo de distribución (3) para controlar un flujo del material particulado (28) al equipo de distribución (3).
- 45
20. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 11,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5) comprende un disco (13.1, 38.1) con al menos una abertura (14.1, 39), en donde el disco (13.1, 38.1) forma una base del recipiente de alimentación (2), que está dispuesta en la abertura inferior (2.2) del recipiente de alimentación (2).
- 50
21. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 11 u 12,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5) comprende un medio de control de abertura (38.2), que puede moverse con respecto al disco (38.1) y por medio del cual la abertura (39.1) puede cubrirse de tal manera que se forma un paso variable (16), a través del que el material particulado (28) puede alimentarse a los sectores (8) del equipo de distribución (3).
- 55
22. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 12,
caracterizado por que
el medio de control de abertura (38.2) comprende un segundo disco con al menos una abertura (40.1) y al menos un nervio (40.2), en donde la abertura (39.1) del disco (38.1) puede cubrirse al menos en parte con el

nervio (40.2) del segundo disco (38.2).

23. Dispositivo de llenado (1) según la forma de realización 11 u 12,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5)
 - a) comprende un disco (13.1) con al menos una abertura (14.1), en donde el disco (13.1) forma una base del recipiente de alimentación (2), que está dispuesta en la abertura inferior (2.2) del recipiente de alimentación (2); y además
 - b) comprende un disco de rejilla (47) fijado de manera desmontable, y con ello intercambiable, que cubre parcialmente al menos la una abertura (14.1) del disco (13.1).
24. Dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización 11 a 14,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5) comprende al menos un equipo de ajuste (12), en donde el equipo de ajuste (12) comprende un servomotor (12.1), que acciona una rueda de ajuste giratoria (12.2), y
el medio de control de abertura (38.2) comprende al menos una sección (41), que presenta encajes (15), en los que encaja la rueda de ajuste (12.2), en donde mediante el giro de la rueda de ajuste (12.2) puede cambiarse la posición del medio de control de abertura (38.2) con respecto a la abertura (39.1) del disco (38.1).
25. Procedimiento para llenar un recipiente con un material particulado con el uso de un dispositivo de llenado (1) según una de las formas de realización 1 a 16.

B. Configuraciones de la invención

- El dispositivo según la reivindicación 1, definido por las reivindicaciones comprende un equipo de distribución, que puede accionarse por medio de un equipo de accionamiento que está dispuesto fuera del recipiente de alimentación. Con ello se evita que el motor durante el proceso de llenado esté instalado de manera perturbadora dentro del recipiente de alimentación. Con ello se impide que el material particulado al cargarse en el recipiente de alimentación choque contra el motor y se dañe a este respecto. Además con ello, ventajosamente, en el caso del mismo diámetro del recipiente de alimentación puede proporcionarse más volumen para material particulado en el recipiente de alimentación y con ello acelerarse el proceso de llenado.

En el dispositivo de llenado según la invención, el equipo de accionamiento dispuesto fuera del recipiente de alimentación comprende un motor, un primer y un segundo medio de accionamiento. El equipo de accionamiento está dispuesto desplazado lateralmente en particular en una pared exterior del recipiente de alimentación, en particular fijado allí de manera desmontable. El motor del equipo de accionamiento está fijado a la pared exterior del recipiente de alimentación y desplazado lateralmente con respecto al eje de giro del equipo de distribución. Con ello puede evitarse ventajosamente que construcciones de puente, por ejemplo cables, o soportes fueran perjudiciales para el equipo de accionamiento, el flujo de partículas en el interior del recipiente de alimentación. Esto lleva a un modo constructivo compacto del dispositivo de llenado, aunque el equipo de accionamiento esté dispuesto fuera del recipiente de alimentación. Mediante la unión fija de recipiente de alimentación y motor de accionamiento se permite además un modo constructivo sorprendentemente compacto y al mismo tiempo sorprendentemente poco propenso a fallar.

Según la invención, el equipo de distribución está unido de manera giratoria con el recipiente de alimentación. Con ello el equipo de distribución puede desplazarse con ayuda del equipo de accionamiento exterior de manera controlada en un movimiento de giro. A este respecto el material de llenado particulado puede expulsarse mediante la acción de fuerza centrífuga del equipo de distribución al recipiente que va a llenarse. A este respecto puede influirse en la distancia de lanzamiento respectiva a través de la velocidad de giro o de rotación del equipo de distribución. Cuanto más rápido se gira el equipo de distribución, más rápida es la velocidad del material particulado en una salida del equipo de distribución. La velocidad en la salida del equipo de distribución influye a su vez en la distancia a la que se lanzan las partículas de material de llenado al recipiente. La distancia de expulsión depende además del radio de los módulos individuales del equipo de distribución

El recipiente de alimentación puede estar fabricado a este respecto a partir de materiales empleados habitualmente para dispositivos genéricos, tal como por ejemplo de plástico o metal, tal como en particular acero o aluminio, en particular un acero fino inoxidable.

- Además el equipo de accionamiento comprende un motor, en particular un motor eléctrico, hidráulico o preferiblemente neumático, que está acoplado con el primer medio de accionamiento, que puede girar alrededor del eje de giro del equipo de distribución. A este respecto, el primer medio de accionamiento está unido con el equipo de distribución. En particular el equipo de distribución está fijado directamente al primer medio de accionamiento. Con ello puede girarse el equipo de distribución con ayuda del equipo de accionamiento. La velocidad de giro del motor puede ajustarse a este respecto preferiblemente, en particular regularse de manera escalonada o no escalonada.

En su forma más sencilla, el equipo de distribución está diseñado esencialmente a modo de plato o de disco y se compone esencialmente de una placa que forma una placa de base del equipo de distribución. El equipo de distribución impide que el material particulado cargado en el recipiente de alimentación durante el proceso de llenado caiga sin

obstáculos en el recipiente que va a llenarse sin distribuirse esencialmente en el mismo, sino que se desvía por el mismo lateralmente hacia fuera radialmente y con ello se distribuye en el recipiente.

Además un segundo medio de accionamiento está diseñado en el motor, que comunica con el primer medio de accionamiento, tal como por ejemplo encaja en este directamente o está unido de manera accionable a través de otro medio de accionamiento, de modo que puede transmitirse un momento de giro del segundo medio de accionamiento al primer medio de accionamiento. Con ello puede realizarse de manera especialmente ventajosa, a pesar de la disposición del equipo de accionamiento fuera del recipiente de alimentación, un accionamiento giratorio del equipo de distribución.

El primer medio de accionamiento está dispuesto en particular entre el recipiente de alimentación y el equipo de distribución y el momento de giro del segundo medio de accionamiento se transmite a través del primer medio de accionamiento al equipo de distribución, que está unido con el primer medio de accionamiento. Por ejemplo el accionamiento tiene lugar a través de ruedas dentadas, y a este respecto el primer medio de accionamiento comprende una rueda dentada y el segundo medio de accionamiento un piñón, que encaja en la rueda dentada.

En particular el accionamiento está diseñado en cambio como accionamiento por correa y a este respecto el primer medio de accionamiento comprende una polea de transmisión accionada y el segundo medio de accionamiento una polea de transmisión accionada, en donde las poleas de transmisión se comunican por medio de una correa de accionamiento. El accionamiento por correa diseñado según con la invención puede estar diseñado a este respecto de manera en sí conocida, según se desee, de diferente tipo, por ejemplo como accionamiento por correa plana, correa trapezoidal, correa trapezoidal con dentado interior, correa dentada o correa redonda. La guiacorrea puede estar diseñada a este respecto de manera en sí conocida de manera cruzada, semicruzada (trabada) o, preferiblemente, abierta. El accionamiento por correa puede presentar dado el caso una posibilidad de retensado y de manera en sí conocida estar diseñado como transmisión de expansión, transmisión de rodillo tensor o transmisión de árbol tensor. El accionamiento por correa puede estar diseñado de manera ajustable además en un solo paso o en varios pasos. En el caso de accionamientos de varios pasos, por ejemplo la polea de transmisión de accionamiento puede estar diseñada como polea escalonada.

En otra configuración, el equipo de distribución, en particular su una o varias placas de base, presenta una pluralidad de sectores que están dirigidos desde el eje de giro del equipo de distribución radialmente hacia fuera, es decir en la dirección la pared interior del recipiente que va a llenarse. Los sectores se forman mediante elementos de separación dispuestos radialmente (en particular paredes de separación). A este respecto los elementos de separación se encuentran esencialmente en perpendicular sobre la placa de base y discurren radialmente con respecto al eje de giro, por ejemplo curvados en o en contra de la dirección de giro, hacia fuera, de modo que entre en cada caso dos elementos de separación se forma una abertura de salida para el material particulado que llega a los sectores. Mediante la introducción del equipo de distribución en sectores y la separación de los sectores mediante elementos de separación puede dividirse en porciones ventajosamente el material particulado ya en el equipo de distribución de manera deseada, preferiblemente de manera uniforme. A este respecto, mediante una división en porciones del material particulado en el equipo de distribución puede favorecerse también una distribución uniforme en el recipiente y con ello una formación lo más homogénea posible de la capa de material en el recipiente de reactor. Los elementos de separación pueden conformarse de cualquier forma, pero en particular están configurados como paredes de separación esencialmente verticales y colocados verticalmente sobre la placa de base del equipo de distribución. Los segmentos así formados tienen con ello una sección transversal en forma de U. Además, mediante una distribución radial uniforme de las paredes de separación puede ajustarse un volumen uniforme en los sectores. Los sectores pueden estar diseñados además abiertos por arriba por completo o al menos en parte.

Las longitudes de sector pueden ser a este respecto por ejemplo de igual longitud. En este caso, la placa de base del equipo de distribución está configurada con forma de disco circular. Como alternativa las longitudes de sector pueden diferenciarse entre sí. Este es por ejemplo el caso cuando la placa de base del equipo de distribución presenta un contorno en forma de espiral. Esto significa que la línea perimetral de la placa de base se aleja del eje de giro. Por ejemplo la placa de base puede estar compuesta por dos semiespirales. Si las longitudes de sector son de igual longitud o de diferente longitud depende por lo tanto de la geometría de la placa de base.

El número y el tamaño de los sectores pueden seleccionarse libremente; se forman en cambio en función del tamaño de las partículas del material de relleno en forma de partícula. Cuanto más grandes son las partículas, más grandes serán también los sectores para impedir una obstrucción del equipo de distribución y para poder acoger un número suficiente de partículas de material.

El equipo de distribución puede estar fabricado a partir de materiales empleados habitualmente para dispositivos genéricos de este tipo, tal como por ejemplo de plástico o metal, como en particular plástico, como por ejemplo polietileno.

Además en los sectores puede estar dispuesto en cada caso al menos un elemento de separación intermedio, que subdivide los sectores en subsectores. Los elementos de separación intermedios pueden ser a este respecto igualmente paredes de separación intermedias esencialmente verticales. Los elementos de separación intermedios pueden presentar además una altura menor que los elementos de separación. Mediante la división de los sectores en

subsectores puede garantizarse en sí ventajosamente una distribución aún más uniforme del material particulado en los sectores.

En una configuración preferida de la invención, los sectores del equipo de distribución presentan una abertura de sector que apunta en la dirección del recipiente de alimentación, de modo que los sectores del dispositivo de distribución que rota durante el proceso de llenado, pueden llenarse con el material particulado. Los sectores reciben así desde el espacio interior del recipiente de alimentación el material particulado. El material particulado se alimenta a los sectores de esta manera por arriba. El llenado puede tener lugar a este respecto de manera discontinua, en porciones, pero en particular de manera continua.

Además el equipo de distribución es de una sola pieza, es decir está construido de forma modular a partir de un único módulo de distribución o en varias partes. Este puede presentar a este respecto al menos dos, tal como por ejemplo 2, 3, 4, o 5, en particular 3 módulos concéntricos, que comprenden en cada caso una pluralidad de los sectores radiales descritos anteriormente. Los módulos están dispuestos uno sobre otro en forma de pila y a lo largo del eje de giro del dispositivo de distribución. Los módulos están preferiblemente unidos entre sí de manera desmontable, tal como por ejemplo atornillados. Los módulos individuales del dispositivo de distribución se giran por lo tanto durante el funcionamiento con igual velocidad de rotación. En el caso de una estructura modular de este tipo, las aberturas de salida de los sectores del primer módulo están dispuestas en un primer plano y las aberturas de salida de los sectores del segundo módulo están dispuestas en un segundo plano, en donde el primer plano está dispuesto por encima del segundo plano. Los módulos presentan por ejemplo diámetros de diferente tamaño. preferiblemente el módulo superior presenta un diámetro mayor que el módulo inferior. Con ello se impide que material particulado del módulo superior se expulse en primer lugar sobre el módulo inferior y solo entonces al recipiente.

Los módulos están diseñados por ejemplo en forma anular. Cada uno de los módulos presenta entonces un diámetro interior diferente, en donde el diámetro interior del primer módulo superior es mayor que el diámetro interior del segundo módulo inferior. Correspondientemente se estrecha el diámetro interior de cada módulo adicional siguiente. Con ello está garantizado que cada sector esté abierto hacia el interior del recipiente de alimentación y por lo tanto puede alojar en porciones material particulado. Además el diámetro exterior puede ampliarse de manera continua partiendo del eje de giro, de modo que un módulo presenta una geometría en forma de anillo espiral. Además los diámetros exteriores de los sectores individuales pueden estar modificados de forma escalonada, de modo que se intercambian sectores más cortos y más largos a lo largo del perímetro del módulo

En particular también el diámetro exterior del primer módulo superior es más grande que el diámetro exterior del segundo módulo. Con ello puede impedirse ventajosamente que todo el material particulado presente la misma distancia de lanzamiento desde el equipo de distribución. Es decir, se garantiza también con ello una distribución uniforme del material particulado en el recipiente.

Además cada uno de los módulos puede presentar al menos una sección que está abierta en la dirección del recipiente de alimentación dispuesto por encima, de modo que los módulos pueden llenarse con el material particulado. Estas secciones se forman entonces en particular por los sectores abiertos en la dirección del recipiente de alimentación.

El diámetro radial del equipo de distribución no puede seleccionarse aleatoriamente, dado que el dispositivo de llenado tiene que introducirse a través de aberturas lo más pequeñas posible en los reactores y las piezas montadas ulteriormente que se encuentran en los mismos, tales como suelos intermedios.

En otra configuración del dispositivo de llenado según la invención, los sectores del equipo de distribución presentan prolongaciones elásticas, dirigidas radialmente hacia fuera. Elástico significa a este respecto en particular, que las prolongaciones desde el plano, que se define por las placas de base de los módulos, son flexibles. Es decir, las prolongaciones elásticas pueden curvarse hacia arriba, es decir en contra de la dirección de caída, o hacia abajo, es decir en la dirección de caída de las partículas de material de llenado. Las prolongaciones elásticas permiten a este respecto una ampliación de las superficies de base de los módulos. El diámetro de los módulos anulares ya no está limitado con ello por el tamaño de las aberturas del recipiente, que va a llenarse con material particulado. Debido a que las prolongaciones están diseñadas de manera elástica, pueden curvarse las mismas durante la introducción en el recipiente y adoptar dentro del recipiente de nuevo su estado original. Mediante la ampliación así realizada del diámetro radial se consigue una mejora adicional del proceso de llenado. La distancia de expulsión máxima del equipo de distribución se aumenta, o pueden conseguirse distancias de expulsión iguales ya en el caso de una velocidad de giro menor.

Las prolongaciones elásticas, dirigidas radialmente hacia fuera comprenden en particular primeras prolongaciones, que discurren de manera esencialmente horizontal en los planos definidos por la placa de base del primer módulo y/o de los módulos adicionales. Como alternativa o adicionalmente, las prolongaciones pueden comprender también segundas prolongaciones, que discurren esencialmente en perpendicular a los planos definidos por la placa de base del primer módulo y/o de los módulos adicionales.

Las primeras prolongaciones están dispuestas preferiblemente en el borde exterior de la placa de base del primer módulo y/o de los módulos adicionales. Las segundas prolongaciones están dispuestas en particular en el borde exterior de los elementos de separación del primer módulo y/o de los módulos adicionales. Esta disposición de las

prolongaciones en los bordes exteriores o bien de la placa de base o bien de los elementos de separación contribuye al aumento adicional de la compacidad del dispositivo de llenado. Además se prolongan los sectores.

Además, las prolongaciones pueden estar fabricadas a partir de un material elástico. Las primeras prolongaciones pueden estar fabricadas por ejemplo de caucho u otros plásticos elásticos como el caucho y las segundas prolongaciones por ejemplo de plástico elástico, tal como por ejemplo cerdas de plástico,

En una configuración las primeras prolongaciones forman un anillo exterior elástico de una o varias piezas alrededor del primer módulo y/o los módulos adicionales. Si el anillo exterior es de varias piezas, por ejemplo entre en cada caso dos prolongaciones adyacentes está formada una ranura. El diseño en varias piezas contribuye a que el anillo exterior sea aún más flexible. En particular las primeras prolongaciones están diseñadas a modo de lengüeta y/o las segundas prolongaciones a modo de cepillo.

En otra configuración el dispositivo de llenado comprende un medio dispuesto entre el recipiente de alimentación y el equipo de distribución para controlar un flujo del material particulado al equipo de distribución. Con un medio de control de flujo de este tipo se garantiza que en el equipo de distribución no se produzcan obstrucciones durante la alimentación del material particulado. Además el medio de control de flujo proporciona una distribución especialmente uniforme del material particulado en el equipo de distribución y por lo tanto en última instancia una distribución uniforme del material particulado en el recipiente.

El medio de control de flujo comprende en particular un disco con al menos una abertura de paso variable en su tamaño, ajustable en particular, en donde el disco forma una base del recipiente de alimentación que está dispuesta en la abertura inferior del recipiente de alimentación. La forma del disco está adaptada a este respecto a la forma del recipiente de alimentación. Es decir, si el recipiente de alimentación es un cilindro circular, el disco es un disco circular que está dispuesto como base del recipiente de alimentación de tal manera que cubre por completo la abertura inferior del recipiente de alimentación. La al menos una abertura en el disco permite sin embargo que, a pesar de ello, material particulado llegue al equipo de distribución.

En una primera forma de realización el medio de control de flujo comprende adicionalmente al menos un disco intercambiable de tipo rejilla, que se selecciona para la optimización del proceso de llenado respectivo por ejemplo discos de rejillas prefabricados a partir de un juego, habitualmente antes de comenzar el llenado. Este se apoya, preferiblemente desde arriba, sobre el disco inferior, que forma la base del recipiente de alimentación, con al menos una, preferiblemente sin embargo una pluralidad de aberturas de paso predefinidas dispuestas concéntricamente. Con ello la cantidad de flujo del material de llenado respectivo puede alimentarse a los módulos individuales (y los sectores de los mismos) del equipo de distribución, ajustarse de manera óptima. A este respecto los nervios anulares concéntricos del disco de rejilla seleccionados están diseñados de modo que cubren parcialmente las aberturas de paso del primer disco y así reducen de manera predefinida la cantidad de flujo de material de llenado para los módulos individuales del equipo de distribución. Un ajuste por sectores durante el proceso de llenado no es necesario. Con ello puede proporcionarse un dispositivo de llenado de construcción muy sencilla, que debido a los discos intercambiables de intercambio sencillo puede emplearse de múltiples formas y proporciona igualmente resultados de llenado fiables de alta calidad al igual que otros dispositivos de llenado descritos en la presente memoria con equipos de ajuste exteriores para la modificación de la cantidad de flujo durante el proceso de llenado respectivo.

En particular un disco intercambiable de este tipo comprende nervios anulares, dispuestos concéntricamente y nervios radiales dispuestos entremedias. La estructura de rejilla así formada se dispone sobre el disco de base del dispositivo de llenado de modo que los nervios anulares cubren al menos en parte las aberturas del disco de base.

A través de la anchura respectiva de los nervios anulares del disco de rejilla se determinan los tamaños de las aberturas de paso efectivas para el material de llenado. A este respecto las anchuras de los nervios anulares pueden ser iguales o distintas y seleccionarse de modo que cubran las aberturas en el disco de base en un porcentaje del 1 al 99 %, tal como por ejemplo del 5 al 50 o del 10 al 30 %. Por ejemplo, los nervios anulares cubren estas aberturas en del 10 o el 20 %, de modo que los pasos solo tienen un tamaño del 90 o el 80 % del tamaño de la abertura original en el disco de base. Si las aberturas del disco de base se cubren en otro porcentaje, el disco de rejilla se intercambia por otro disco de rejilla cuyos nervios anulares presentan una anchura correspondiente al grado de cobertura deseado. De esta manera puede ajustarse según sea necesario la cantidad de material de llenado alimentada a los sectores o módulos individuales del equipo de distribución. preferiblemente se prefabrica un juego de discos intercambiables diferentes, a partir del que pueden seleccionarse correspondientemente a los parámetros esenciales de un proceso de llenado especial, tal como por ejemplo el tipo de partículas de material de llenado, velocidad de llenado, geometría del recipiente que va a llenarse (tal como por ejemplo reactor) antes del comienzo del proceso de llenado un disco de rejilla especial y se emplea en el dispositivo según la invención, de modo que de esta manera puede garantizarse un resultado de llenado óptimo.

El disco de rejilla está unido de manera desmontable preferiblemente con el disco de base. Este puede unirse por ejemplo a través de uniones roscadas con el disco de base. Otra posibilidad consisten en el diseño de al menos dos pasadores que apuntan hacia arriba sobre el disco de base, que encajan en entalladuras correspondientes, del disco de rejilla o discos de rejilla. De este modo todos los discos de un juego de discos intercambiables pueden unirse de manera desmontable de igual manera con el disco de base.

- En otra forma de realización el medio de control de flujo comprende un medio de control de abertura que puede moverse con respecto al disco de base y por medio del cual la abertura (aberturas) del disco de base puede(n) cubrirse de tal manera que se forma un paso ajustable de manera variable, a través del que el material particulado puede alimentarse a los sectores del equipo de distribución de manera controlada y de manera regulable durante el proceso de llenado. Con ello puede proporcionarse ventajosamente un paso variable en su tamaño, a través del cual puede controlarse el flujo de material particulado activamente (por ejemplo manual o eléctricamente).
- En una configuración del mismo, el medio de control de abertura comprende un segundo disco con al menos una abertura y al menos un nervio. A este respecto la abertura del primer disco puede cubrirse al menos en parte con el nervio del segundo disco. En esta forma de realización más sencilla del medio de control de flujo dos discos diseñados de manera complementaria entre sí pueden moverse, en particular girarse, uno con respecto a otro. Con ello el tamaño de un paso puede determinarse mediante un giro sencillo del segundo disco con respecto al primer disco.
- En aún otra forma de realización el medio de control de abertura comprende varios diafragmas, en donde en cada caso un diafragma puede presentar el tamaño de una abertura de sector del equipo de distribución. Como alternativa también varios diafragmas pueden presentar conjuntamente el tamaño de una abertura de sector. Con ello sectores individuales o grupos de sectores del equipo de distribución pueden cerrarse individualmente e independientemente entre sí. Esto permite a su vez un control fino del flujo del material particulado al equipo de distribución. Una forma de realización de un medio de control de flujo variable, ajustable manualmente de este tipo se describe expresamente por ejemplo en el documento US2013/0298507, al que se hace referencia en la presente memoria.
- En otra configuración el control de flujo comprende al menos un equipo de ajuste, por medio del que puede ajustarse una posición del medio de control de abertura descrito anteriormente, con respecto a la o las aberturas del primer disco. Por medio de un equipo de ajuste de este ajuste puede regularse desde el exterior el tamaño del paso y con ello el flujo de partículas de manera sencilla.
- En una forma de realización del mismo el equipo de ajuste comprende en particular un servomotor que acciona una rueda de ajuste giratoria. El medio de control de abertura comprende al menos una sección que presenta encajes en los que encaja la rueda de ajuste. A este respecto, mediante el giro de la rueda de ajuste puede modificarse la posición del medio de control de abertura, es decir en particular del segundo disco o de los diafragmas, con respecto a la abertura del disco. Mediante el uso de un servomotor puede ajustarse el disco adicional o pueden ajustarse los diafragmas en particular eléctricamente. Con ello puede realizarse un ajuste fino del tamaño del paso de manera sencilla.
- Además en otra forma de realización del dispositivo de llenado según la invención en su recipiente de alimentación puede estar dispuesto adicionalmente un equipo de guía, por ejemplo fijado en la pared lateral del recipiente, que guía el material particulado a través del recipiente de alimentación hasta el equipo de distribución. Esto impide que el material particulado durante el proceso de llenado no incida sin obstáculos por el recipiente de alimentación con alta velocidad sobre el control de flujo o el equipo de distribución y a este respecto se dañe. El equipo de guía garantiza ventajosamente que el material particulado pueda alimentarse sin dañarse al equipo de distribución y distribuirse de manera más uniforme en los sectores. El equipo de guía puede estar fabricado independientemente del material del recipiente de alimentación, a partir de los mismos materiales que este.
- El equipo de guía comprende a este respecto en particular una chapa guía diseñada en forma de espiral entre la abertura superior y la abertura inferior del recipiente de alimentación. A este respecto un equipo de guía de este tipo puede realizar a lo largo de la longitud del recipiente de alimentación al menos una o varias vueltas de espiral. Además la chapa guía en espiral puede estar diseñada con cualquier anchura, de modo que en la vista superior cubre por completo o en parte el equipo de distribución en el interior del recipiente de alimentación.
- Además la chapa guía puede estar inclinada también hacia el eje longitudinal del recipiente de alimentación en o en contra de la dirección de caída de las partículas.
- Además el equipo de guía puede componerse de una pluralidad de elementos de guía en forma de hoja dispuestos de manera desplazada en el recipiente de alimentación, que en la vista superior cubren el equipo de distribución en el interior del recipiente de alimentación por completo o en parte, e impiden el paso libre de las partículas a través del recipiente de alimentación y por lo tanto ralentizan la velocidad de paso.
- Por último es también concebible formar de manera fija en el interior del recipiente de alimentación elementos de amortiguación de caída o introducirlos durante el proceso de llenado, tal como se conocen por el estado de la técnica. En el documento EP-A-1 749 568 se describen por ejemplo estructuras de red tridimensionales permeables a partículas; por el documento EP-A-0 588 999 y el documento US 6.467.513 se conocen elementos amortiguadores de la caída en forma de cepillo. En la presente memoria se hace referencia expresa a la divulgación de estos documentos.
- La invención se refiere asimismo a un procedimiento para llenar un recipiente con un material particulado con el uso de un dispositivo de llenado que se describe en la presente memoria.
- La invención se explica en detalle ahora por medio de ejemplos de realización con referencia a las figuras, sin limitar la invención sin embargo a los mismos.

Con referencia a la figura 1 se explica un ejemplo de realización del dispositivo de llenado según la invención 1.

El dispositivo de llenado 1 comprende una tubuladura de alimentación o recipiente de alimentación 2, que puede llenarse con material particulado 28. Este está dispuesto durante el proceso de llenado en el recipiente que va a llenarse, por ejemplo un reactor químico. El material particulado 28 comprende partículas de catalizador que se introducen de manera controlada por arriba en la dirección de llenado B, por ejemplo a través de una conducción tubular flexible en el recipiente de alimentación.

El recipiente de alimentación 2 presenta además una abertura superior 2.1 y una abertura inferior 2.2. A través de la abertura superior 2.1 del recipiente de alimentación 2 se carga el material particulado 28 en el recipiente de alimentación 2 en la dirección de llenado B. A través de la abertura inferior 2.2 el material particulado 28 puede salir del recipiente de alimentación 2. La pared lateral del recipiente de alimentación 2 está diseñada a este respecto como un cilindro abierto por arriba y por abajo.

En la abertura inferior 2.2 está dispuesto un medio de control de flujo 5. En particular este está dispuesto de manera accionable, en concreto de tal manera que a través de la abertura inferior 2.2 del recipiente de alimentación por medio de del medio de control de flujo 5 puede controlarse el flujo del material particulado 28 que abandona el recipiente de alimentación 2. El flujo está definido a este respecto como aquella cantidad de material particulado 28 que abandona el recipiente de alimentación 2 por unidad de tiempo.

Además el dispositivo de llenado 1 comprende un equipo de accionamiento 4 con cuya ayuda puede accionarse el equipo de distribución 3, en particular desplazarse de manera controlada en un movimiento de giro alrededor de su eje de giro A.

El equipo de accionamiento 4 comprende un motor 4.1. El motor 4.1 está acoplado a su vez con dos medios de accionamiento 4.2 y 4.3. El primer medio de accionamiento 4.2 está diseñado en esta configuración como rueda dentada y el segundo medio de accionamiento 4.3 está diseñado como piñón.

En el presente ejemplo el motor 4.1 es un motor neumático, es decir un motor de aire comprimido. El motor de aire comprimido comprende un pistón, que se desplaza en rotación mediante aire comprimido inyectado. Esta rotación se transmite a través de un vástago de pistón en cuyo extremo inferior está montado el piñón 4.3. El piñón 4.3 encaja a su vez en la rueda dentada 4.2. La rotación del motor 4.1 se transmite por lo tanto a través del piñón 4.3 a la rueda dentada 4.2, de modo que la rueda dentada 4.2 está unida de manera giratoria por medio del piñón 4.3 y del vástago de pistón con el motor 4.1.

El motor 4.1 está fijado por medio de un medio de sujeción 6 en el lado exterior de la pared lateral 11 del recipiente de alimentación 2.

Además la rueda dentada 4.2 está unida con el equipo de distribución 3. El movimiento de giro de la rueda dentada 4.2 se transmite con ello al dispositivo de distribución 3.

El medio de control de flujo 5 presenta un orificio o un taladro 42, a través del que se introduce el vástago de pistón del motor y el piñón 4.3. Con ello puede garantizarse una fijación estable del medio de control de flujo 5 entre el recipiente de alimentación 2 y el equipo de distribución 3.

El equipo de distribución 3 presenta tres módulos anulares concéntricos 22.1 a 22.3. Los tres módulos 22.1 a 22.3 se forman a este respecto por en cada caso una placa de base 43, sobre la que están colocados elementos de separación 9 de manera esencialmente vertical. Mediante los elementos de separación se forman en cada plano sectores 8.1 a 8.3, que forman a su vez aberturas de salida 21.

Los módulos 22.1 a 22.3 formados por ejemplo de forma anular están dispuestos a este respecto en forma de pila uno sobre otro. Con ello resulta que aberturas de salida 21, que se forman por los sectores 8 del primer 22.1, segundo 22.2 y tercer módulo anular 22.3, se encuentran en tres planos diferentes.

Con referencia a las figuras 2a, 2b se explica la fijación del equipo de distribución 3 al dispositivo de llenado 1.

Por debajo del tercer módulo anular 22.3 está dispuesto un elemento de fijación 36. Este presenta patas de apoyo 36.1 que permiten que el dispositivo de llenado 1 pueda colocarse cuando se extrae del recipiente por ejemplo para el mantenimiento. Cada uno de los tres módulos 22.1 a 22.3 y el elemento de fijación 36 presenta uno o varios taladros de fijación. Los módulos 22.1 a 22.3 y el elemento de fijación 36 se disponen uno sobre otro de tal manera que los taladros se apoyan directamente uno sobre otro. Con ello puede guiarse un tornillo 31 a través de los taladros. En el lado del elemento de fijación 36 se fija el tornillo 31 entonces mediante una tuerca 32. La fijación de los tres módulos 22.1 a 22.3 uno a otro y al elemento de fijación 36 mediante un tornillo 31 y una tuerca 32 puede tener lugar a este respecto en varios sitios, en particular en tres sitios, distribuidos de manera uniforme a lo largo del equipo de distribución 3.

Adicionalmente el tercer módulo 22.3 y el elemento de fijación 36 presentan al menos un segundo taladro de fijación. Mediante la disposición del tercer módulo 22.3 con respecto al elemento de fijación 36 están dispuestos también los

segundos taladros directamente uno sobre otro. Los segundos taladros presentan además roscas. Un tornillo 30 se atornilla entonces mediante los taladros y mediante la rosca se sujeta en el tercer módulo 22.3 y el elemento de fijación 36. Con ello se fija el equipo de distribución 3 de manera más estable al resto del dispositivo de llenado 1. También esta fijación puede distribuirse en varios sitios de manera uniforme a lo largo del tercer módulo 22.3 y el elemento de fijación 36.

Para la fijación del equipo de distribución 3 al recipiente de alimentación 2, el control de flujo 5 en esta forma de realización presenta un eje central rígido 34 con sección transversal circular, que está dotado en ambos extremos de una rosca de tornillo. El eje 34 está dispuesto a este respecto con respecto al recipiente de alimentación 2 de tal manera que discurre a través del eje de giro A. El eje rígido 34 discurre en particular partiendo del control de flujo 5 hacia abajo. Además el control de flujo 5 presenta en el centro un taladro a través del que pasa el extremo de rosca superior del eje 34. Con ello el eje 34 llega hasta el recipiente de alimentación 2 y se fija allí por arriba por medio de una tuerca superior 45, en particular se atornilla de manera fija.

En el extremo inferior del eje 34 está dispuesto un cojinete giratorio 35 y unido con el mismo de modo que el cojinete giratorio 35 puede girarse alrededor del eje rígido 34.

Para una mejor ilustración de la sección inferior del eje 34 con el cojinete giratorio 35 el recorte C de la figura 2a se representa ampliado en la figura 2b. El cojinete giratorio 35 comprende a este respecto tres elementos constructivos 35.1 a 35.3 representados esquemáticamente. El cojinete giratorio 35 comprende en particular un elemento 35.1 exterior que puede girarse, por ejemplo en forma de manguito, que se estrecha de manera aproximadamente cónica hacia arriba, que en su extremo inferior presenta una entalladura en la que está ajustado un cojinete de bolas anular 35.2, que comprende una sección estrechada inferior del eje 34 con arrastre de forma. El cojinete de bolas anular 35.2 comprende una carcasa con pared exterior anular y pared interior anular. En particular el anillo exterior de la carcasa de cojinete de bolas está ajustado en la entalladura inferior del elemento 35.1 con arrastre de forma. Por ejemplo estas dos partes pueden estar pegadas entre sí. El elemento de fijación 35.3 diseñado como brida asegura el asiento del cojinete de bolas por abajo, presionando contra su pared exterior anular. El cojinete de bolas 35.2 se empuja además sobre la sección estrechada inferior del eje 34 hasta que su pared interior toca un tope (escalón) diseñado igualmente en el eje 34, que no se muestra en la figura 2b. preferiblemente la pared interior encierra con arrastre de forma el extremo inferior estrechado del eje 34 hasta que la rosca de tornillo inferior del eje 34 sobresale del cojinete de bolas 35.2 hasta que la tuerca inferior 37 puede atornillarse, hasta que esta carga el anillo interior de la carcasa de cojinete de bolas, sin perjudicar el movimiento de giro del manguito 35.1 y de la brida 35.3 unida con el mismo.

La brida 35.3 presenta además una abertura central que está dimensionada de modo que el extremo inferior dotado de una rosca de tornillo del eje 34 puede atornillarse con la tuerca 37.

Cojinetes giratorios 35 de este tipo se describen por ejemplo en el documento EP 2 851 575 A1, al que se hace referencia en la presente memoria por referencia en la presente solicitud. Cojinetes giratorios adecuados pueden obtenerse también de la empresa SKF Deutschland.

La brida 35.3 presenta a su vez uno o varios taladros laterales con rosca interior y el elemento de fijación 36 presenta el mismo número de terceros taladros. Los dos elementos 35.3 y 36 están dispuestos uno con respecto a otro de tal manera estos taladros se apoyan directamente uno sobre otro. Mediante los taladros en el elemento de fijación 36 se guían entonces a su tornillos de fijación 33 y se atornillan con los taladros de rosca de la brida 35.3. Con ello se fija el cojinete giratorio 35 al elemento de fijación 36, de modo que este puede girarse junto con los módulos anulares 22.1 a 22.3 igualmente fijados al mismo (véase la figura 2a) del equipo de distribución 3 alrededor del eje 34.

Esta variante del montaje de un dispositivo de llenado según la invención 1 permite que todo el equipo de distribución 3 esté fijado de manera giratoria alrededor del eje 34 en el recipiente de alimentación 2.

Para la fijación del equipo de distribución 3 al recipiente de alimentación 2 puede procederse en cambio, en otra configuración no representada del dispositivo según la invención (de acuerdo con la figura 1) de modo que el equipo de distribución 3 se atornilla solo con el medio de accionamiento (véase 4.2 o 4.2a en las siguientes figuras 3a y 3b), de modo que el eje central 34 y el cojinete giratorio 35 son prescindibles. Por ejemplo el módulo anular superior 22.1 representado en la figura 2a puede fijarse en los puntos de atornillado 18 (representado en las figuras 3a y 3b) del medio de accionamiento 4.2 o 4.2a por medio de tornillos.

En la figura 3a se muestra un ejemplo de realización para una disposición del piñón 4.3 con respecto a la rueda dentada 4.2. El piñón 4.3 con dirección de giro D2 encaja en la rueda dentada 4.2 y transmite así su momento de giro a la rueda dentada 4.2. Con ello se gira la rueda dentada 4.2 alrededor del eje de giro A en la dirección de giro D1. La rueda dentada 4.2 está dispuesta de manera simétrica radialmente alrededor del punto medio M, a través del cual discurre el eje de giro A. El eje de giro A está orientado en particular en perpendicular a la rueda dentada 4.2 en sí. Además discurre el eje de giro A discurre verticalmente a través del recipiente de alimentación 2.

La rueda dentada 4.2 y el piñón 4.3 están dispuestos además debajo de una cubierta 19. La cubierta 19 asegura que los medios de accionamiento 4.2 y 4.3 no sean visibles desde el exterior y además que estén protegidos frente a suciedad por ejemplo por polvo. La rueda dentada 4.2 se acciona a través de un cojinete de bolas 7 para minimizar la fricción durante el funcionamiento. En la pared interior 20 del cojinete de bolas están previstos puntos de atornillado

18a, por medio de los que puede formarse una unión roscada con el extremo inferior del recipiente de alimentación 2.

En la figura 3b se muestra un ejemplo de realización adicional preferido para un accionamiento del equipo de distribución (3) por medio de accionamiento de cinta. La polea de transmisión de accionamiento 4.3a con dirección de giro D2 comunica a través de la correa de accionamiento 46 con la polea de transmisión accionada 4.2a y transmite así su momento de giro a la polea de transmisión 4.2a. Con ello se gira la polea de transmisión 4.2a alrededor del eje de giro A en la dirección de giro D1. La polea de transmisión 4.2a está dispuesta de manera simétrica radialmente alrededor del punto medio M', a través del cual discurre el eje de giro A. El eje de giro A está orientado en particular en perpendicular a la polea de transmisión 4.2a en sí. Además discurre el eje de giro A discurre verticalmente a través del recipiente de alimentación 2.

Las poleas de transmisión 4.2a y 4.3a y la correa de accionamiento 46 están dispuestas además debajo de una cubierta 19. La cubierta 19 asegura que los medios de accionamiento 4.2a y 4.3a y las correas 46 no sean visibles desde el exterior y además estén protegidos frente a suciedad por ejemplo por polvo. La polea de transmisión 4.2a se acciona a través de un cojinete de bolas 7 para minimizar la fricción durante el funcionamiento. En la pared interior 20 del cojinete de bolas están previstos puntos de atornillado 18a, por medio de los que puede formarse una unión roscada con el extremo inferior del recipiente de alimentación 2.

La unión del equipo de distribución 3 con la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a se produce a través de una unión roscada. A este respecto el equipo de distribución 3 se atornilla en los puntos 18 con la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a. Como alternativa la unión puede producirse también a través de una unión enchufable o adhesiva.

Mediante el acoplamiento del equipo de distribución 3 con la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a se transmite el momento de giro del piñón 4.3 por medio de la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a al equipo de distribución 3.

Debido al acoplamiento del equipo de distribución 3 con la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a y el atornillado de la pared interior 20 del cojinete de bolas 7 con el recipiente de alimentación 2, así como dado el caso la formación del eje central 34 y su cojinete giratorio 35, el equipo de distribución 3 puede girarse como la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a alrededor del eje de giro A. La rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a presenta además una abertura central, de modo que el material particulado 28 puede caer a través de la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a al equipo de distribución 3. El radio de la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a se selecciona a este respecto de modo que el material particulado 28 del equipo de distribución 3 puede alimentarse sin obstáculos. Debido a que el equipo de distribución 3 está unido directamente con la rueda dentada 4.2 o la polea de transmisión 4.2a, el equipo de distribución 3 obtiene además el sentido de giro D1 de la rueda dentada 4.2. o de la polea de transmisión 4.2a.

Además la velocidad de rotación del equipo de distribución 3 depende de la velocidad de rotación de la rueda dentada 4.2 o de la polea de transmisión 4.2a. Esta depende a su vez, debido a la transmisión del momento de giro a través del piñón 4.3 o la polea de transmisión 4.3a, de la velocidad de rotación del piñón 4.3 o de la polea de transmisión 4.3a. La velocidad de rotación determina además la medida con la que el material particulado 28 se expulsa del equipo de distribución 3 al recipiente del reactor.

Con referencia a las figuras 4a, 4b y 4c se muestra una estructura esquemática de un primer ejemplo de realización del equipo de distribución 3. A este respecto en la figura 4a se muestra una vista del equipo de distribución 3 desde el lado, en la figura 4b una vista del equipo de distribución 3 desde arriba y en la figura 4c a su vez una vista lateral esquemática del equipo de distribución 3.

El equipo de distribución 3 está subdividido en varios sectores 8.1 a 8.3. A este respecto los sectores 8.1 están formados en el primer módulo 22.1, los sectores 8.2 en el segundo módulo 22.2 y los sectores 8.3 en el tercer módulo 22.3. Los sectores 8.1 a 8.3 están separados entre sí a este respecto en cada caso por elementos de separación 9. Los elementos de separación 9 están formados por ejemplo como paredes esencialmente verticales, que están dispuestas entre en cada caso dos sectores adyacentes 8.1, 8.2 u 8.3.

En los sectores 8.1, 8.2 y 8.3 a su vez están dispuestos elementos de separación intermedios 10, que subdividen los sectores 8 en subsectores (semisectores). Los elementos de separación intermedios 10 están diseñados por ejemplo igualmente como paredes intermedias esencialmente verticales. Los elementos de separación intermedios 10 están diseñados además más pequeños y/o estrechos que los elementos de separación 9. Por ejemplo los elementos de separación intermedios 10 están diseñados con únicamente la mitad de la altura y/o la mitad de anchura que los elementos de separación 9. En particular mediante las diferentes alturas de los elementos de separación intermedios 10 con los elementos de separación 9 es posible que material particulado 28 llegue desde un sector inferior a otro sector inferior. Por el contrario, no es posible un intercambio de material particulado 28 entre los sectores 8.1, 8.2 u 8.3. Mediante la subdivisión de los sectores 8.1, 8.2 y 8.3 en subsectores se garantiza que el material particulado 28 se distribuya ya en el equipo de distribución 3 de manera aún más uniforme.

Debido a que el equipo de distribución 3 presenta tres módulos concéntricos anulares 22.1 a 22.3, resulta que aberturas de salida 21, que se forman por los sectores 8.1 del primer módulo 22.1, los sectores 8.2 del segundo módulo

22.2 y los sectores 8.3 del tercer módulo anular 22.3 se encuentran en tres planos diferentes. Las aberturas de salida 21, que se forman por los sectores 8.1 del primer módulo anular 22.1, están dispuestas en un plano superior, las aberturas de salida 21, que se forman por los sectores 8.2 del segundo módulo anular 22.2, están dispuestas en un plano medio y las aberturas de salida 21, que se forman por los sectores 8.3 del tercer módulo anular 22.3, están dispuestas en un plano inferior.

En cada uno de los módulos 22.1 a 22.3 pueden estar dispuestos medios adicionales para la distribución del material particulado 28 en las aberturas de salida 21. Estos medios para la distribución pueden estar diseñados por ejemplo a modo de cepillo que desvían el material particulado 28 en distintas direcciones. Los cepillos presentan a su vez cerdas que están fabricadas a modo de ejemplo a partir de un material de plástico blando y elástico. Los cepillos pueden presentar además distintas formas. Los cepillos de este tipo se describen por ejemplo en el documento WO 2005/051814 A1, al que se hace referencia por referencia en la presente solicitud. Las cerdas pueden estar fijadas a este respecto solo en el borde exterior de las placas de base 43 respectivas; pero también pueden estar fijadas como alternativa o adicionalmente en el extremo exterior de elementos de separación 9 individuales o todos ellos o en el extremo exterior de elementos intermedios 10 individuales o todos ellos y en cada caso pueden apuntar esencialmente radialmente hacia fuera. Las cerdas pueden colocarse a este respecto individualmente o en racimos, por ejemplo fijarse en taladros correspondientes, tal como por ejemplo pegarse.

Como se muestra en la figura 4b, los sectores 8.1 a 8.3 presentan uno de cada módulo anular 22.1 a 22.3 presentan aberturas de sector 8.1a, 8.2a y 8.3a, que están abiertas en la dirección del recipiente de alimentación 2 situado por encima.

En la figura 4c una vista lateral adicional del equipo de distribución 3. Los diferentes tamaños de los diámetros interiores Di1 a Di3 de los módulos anulares 22.1 a 22.3 se evidencian a este respecto por la disposición concéntrica de los módulos anulares 22.1 a 22.3. El diámetro exterior del módulo anular 22.1 del plano superior no es constante a este respecto alrededor del punto medio M del equipo de distribución 3. El radio exterior del módulo anular 22.1 aumenta en la mitad inferior mostrada en la figura 3b de izquierda a derecha y en la mitad superior de la sección anular 22.1 de derecha a izquierda. Con ello resulta la forma global mostrada en la figura 4b de la sección anular superior 22.1.

Además el módulo anular superior 22.1, tal como se muestra en la figura 4b, está cubierto en parte por una cubierta 26. Los elementos de separación 9 de la parte del módulo anular superior 22.1, que se cubre por la cubierta 26, están indicados a este respecto por líneas discontinuas.

La rueda dentada 4.2 está unida por ejemplo con la cubierta 26. Además, mediante la cubierta 26 se impide que material particulado 28 pueda salir del equipo de distribución 3 de manera descontrolada por arriba. Es decir, la cubierta 26 representa además un lanzamiento del equipo de distribución 3 por arriba. Además se impide que impurezas y suciedad lleguen al el equipo de distribución.

A través de las aberturas de sector abiertas por arriba 8.1a a 8.3a, los módulos anulares 22.1 a 22.3 presentan secciones 29.1 a 29.3 abiertas por abajo. El recipiente de alimentación 2 está dispuesto a este respecto directamente sobre estas secciones 29.1 a 29.3. Con ello al equipo de distribución 3 se alimenta material particulado 28.

Una rotación de la rueda dentada 4.2 lleva entonces, tal como ya se explica, a una rotación del equipo de distribución 3. Esto a su vez lleva a que el material particulado 28, que se alimenta al equipo de distribución 3 desde el recipiente de alimentación 2, se exponga a una fuerza centrífuga. Con ello se lanza el material particulado 28 desde el equipo de distribución 3 al recipiente del reactor. A este respecto la medida con la que el material particulado 28 se expulsa al recipiente del reactor, depende de la velocidad del material particulado 28 en el instante de la salida en las aberturas de salida 21 de las distintas secciones anulares 22.1 a 22.3 del equipo de distribución 3.

El flujo del material particulado 28 a través del equipo de distribución se explica con referencia a la figura 4c.

El diámetro interior Di1 del módulo anular superior 22.1 es a este respecto mayor que el diámetro interior Di2 del módulo anular central 22.2, que es a su vez mayor que el diámetro interior Di3 del módulo anular más inferior 22.3. Resulta por lo tanto una relación de diámetros interiores de: $Di1 > Di2 > Di3$.

Por encima del módulo anular superior 22.1 están dispuestos los medios de control de flujo 5 y el recipiente de alimentación 2. Para proporcionar un llenado de todos los módulos anulares 22.1 a 22.3, el diámetro interior del recipiente de alimentación 2 tiene que ser mayor que el diámetro interior Di1 del módulo anular superior 22.1.

Material particulado 28, que llega a la zona entre la pared del recipiente de alimentación 2 y el diámetro interior Di1 al recipiente de alimentación 2, cae por lo tanto al módulo anular superior 22.1. El flujo del material particulado 28 sigue a este respecto esquemáticamente las flechas F1. Material particulado 28, que llega en la zona entre el diámetro interior Di1 y Di2 al recipiente de alimentación 2, cae al módulo anular central 22.2. El flujo del material particulado 28, que cae al módulo anular central 22.2, está representado a este respecto por las flechas F2. Material particulado 28, que llega en la zona entre el diámetro interior Di2 y Di3 al recipiente de alimentación 2, cae al módulo anular más inferior 22.3. El flujo del material particulado 28, que cae al módulo anular más inferior 22.3, está representado a este respecto por las flechas F3.

Además, los módulos anulares 22.1 a 22.3 presentan diámetros exteriores de diferente tamaño. Con ello resultan distancias de expulsión diferentes para el material particulado 28, que se expulsa desde los planos diferentes.

En una forma de realización al menos el módulo anular superior 22.1 presenta la forma descrita con referencia a la figura 4b. Mediante el cambio del radio exterior de la sección anular superior 22.1, las partículas en los distintos sectores 8 de la sección anular superior 22.1 presentan diferentes velocidades radiales en las aberturas de salida 21 respectivas. Con ello también es diferente la distancia de expulsión del material particulado 28, que se expulsa desde el módulo anular superior 22.1 al recipiente. Adicionalmente también el segundo módulo 22.2 y el tercer módulo anular 22.3 pueden presentar una forma global explicada con referencia a la figura 4b.

Como alternativa o adicionalmente también puede variarse la velocidad de rotación del equipo de distribución 3. Por medio de la velocidad de rotación puede controlarse la distancia de expulsión del material particulado 28. Cuanto más rápido se gira el equipo de distribución 3 más alta es la velocidad radial del material particulado 28 en las aberturas de salida 21 respectivas de los diferentes módulos anulares 22.1 a 22.3.

Como alternativa o adicionalmente el equipo de distribución 3 puede moverse también traslacionalmente en el recipiente. Por ejemplo todo el dispositivo de llenado 1 puede pivotar adelante y atrás en el recipiente del reactor. Con ello resulta una distribución especialmente uniforme del material particulado en el recipiente.

Con referencia a las figuras 9a a 9d se explica otro ejemplo de realización de los módulos anulares 22.1 a 22.3 del equipo de distribución 3.

En la figura 9a se muestra a modo de ejemplo el módulo anular 22.1, que en el dispositivo de llenado 1 representa el módulo superior. A este respecto el módulo 22.1 presenta una sección no elástica 50, que corresponde esencialmente al primer módulo 22.1 del primer ejemplo de realización. La sección no elástica 50 está diseñada en particular como placa de base 43 del módulo anular 22.1.

Cada sector 8 del módulo anular 22.1 presenta en su abertura de salida 21 una prolongación elástica, dirigida radialmente hacia fuera. Las prolongaciones elásticas están subdivididas a este respecto en primeras prolongaciones elásticas 48 y segundas prolongaciones elásticas 51. A este respecto las prolongaciones son elásticas en particular en las direcciones que conducen hacia fuera desde el plano que se define por la placa de base 43 del módulo anular 22.1. Es decir, las prolongaciones están diseñadas de manera flexible en particular hacia arriba en la dirección en la que está dispuesto el recipiente de alimentación 2, y por abajo en contra de la dirección en la que está dispuesto el recipiente de alimentación 2.

Las primeras prolongaciones elásticas 48 discurren a este respecto horizontalmente en el plano definido por la placa de base 43 del módulo anular 22.1 y están fijadas en el borde exterior de la placa de base 43. Con ello las primeras prolongaciones elásticas 48 forman un anillo exterior elástico alrededor del módulo anular 22.1. El anillo exterior elástico está diseñado en varias piezas. Entre en cada caso dos primeras prolongaciones adyacentes 48 se encuentra una ranura 49. De este modo se produce un diseño a modo de lengüeta de las primeras prolongaciones 48. Las primeras prolongaciones 48 están fabricadas a este respecto a partir de un material elástico. En particular el material es caucho o un plástico elástico como el caucho, de modo que las primeras prolongaciones elásticas 48 están diseñadas como lengüeta de caucho.

El diámetro exterior del módulo anular 22.1 a este respecto a su vez no es constante alrededor del punto medio M del equipo de distribución 3. Esto se consigue en el ejemplo de realización de la figura 9a sin embargo por que la longitud de las prolongaciones elásticas 48 en la mitad inferior y en la mitad superior aumenta o disminuye de segmento a segmento. De esto resulta la forma global mostrada en la figura 9a del módulo anular 22.1. Esta forma global asegura a este respecto un llenado uniforme de un recipiente, en particular de un reactor, con material particulado 28.

En la figura 9b se muestran las segundas prolongaciones elásticas 51. Las segundas prolongaciones elásticas 51 discurren en perpendicular al plano definido por la placa de base 43 del módulo anular 22.1. Las segundas prolongaciones elásticas 51 están diseñadas en particular a modo de cepillo. A este respecto varias cerdas están reunidas formando un haz de cerdas 52. Pueden disponerse entonces varios haces de cerdas 52 uno sobre otro y uno junto a otro, de modo que se generan varias filas que discurren verticalmente de haces de cerdas 52. Los haces de cerdas 52 están en taladros correspondientes, que se fijan, tal como por ejemplo se pegan, en el extremo exterior de elementos de separación 9 individuales o todos ellos y/o en el extremo exterior de elementos de separación intermedio 10 individuales o todos ellos. Los taladros para los haces de cerdas pueden presentar a este respecto por ejemplo un diámetro en un intervalo de 3 mm a 6 mm y una profundidad en un intervalo de 6 mm a 12 mm. Como alternativa a la disposición en racimos las cerdas pueden colocarse también individualmente. Los cepillos 51 están dispuestos a este respecto en particular por encima de las ranuras 49 entre las primeras prolongaciones elásticas 48. Los cepillos forman una prolongación de los elementos de separación 9 y/o de los elementos de separación intermedios 10, en los que están dispuestos y prolongan por lo tanto las paredes de los sectores 8.

Las cerdas de los cepillos 51 están fabricadas por ejemplo a partir de un material de plástico blando y elástico. Los cepillos 51 pueden presentar además distintas formas. Los cepillos pueden corresponder a los del primer ejemplo de realización del equipo de distribución 3.

La longitud de las cerdas puede seleccionarse libremente, pueden ser más largas o más cortas que las prolongaciones situadas por debajo 48. preferiblemente se selecciona sin embargo de modo que los haces de cerdas 52 coinciden con el radio exterior predeterminado por la longitud de las prolongaciones elásticas como el caucho subyacentes 48

Con referencia a las figuras 9c y 9d se explica la flexibilidad del módulo 22.1 de las figuras 9a y 9b.

- 5 El diámetro posible del dispositivo de llenado según la invención 1 se limita por la abertura de introducción indicada esquemáticamente en la figura del reactor que va a llenarse. Para poder garantizar un llenado mejorado de un reactor de este tipo con material particulado 28, el diámetro de los módulos anulares 22.1 a 22.3, en particular del módulo 22.1 será sin embargo tan grande como sea posible.

- 10 Debido a que los módulos anulares 22.1 a 22.3 presentan las prolongaciones elásticas 48 y 51, es posible garantizar un diámetro mayor del dispositivo de llenado 1, que, a pesar de ello, puede introducirse en un reactor con una pequeña abertura. En el ejemplo mostrado, el diámetro de la abertura de reactor es más pequeño que el diámetro de cada uno de los módulos anulares 22.1 a 22.3.

- 15 Si el dispositivo de llenado 1 se introduce en la dirección G en el reactor, en primer lugar las prolongaciones elásticas 48 y 51 del módulo anular más inferior 22.3 chocan contra las paredes de la abertura del reactor. Debido a que las prolongaciones son elásticas, estas se deforman de modo que se doblan hacia arriba en contra de la dirección de movimiento G del dispositivo de llenado 1. Si el módulo anular 22.3 se introduce en el reactor hasta que las paredes de la abertura de reactor ya no se tocan, las prolongaciones elásticas 48 y 51 se mueven de nuevo a su posición inicial antes de introducirse de nuevo en el reactor. Las prolongaciones elásticas 48 y 51 de los módulos anulares 22.1 y 22.2 se comportan de manera análoga a las prolongaciones elásticas 48 y 51 del módulo anular 22.3.

- 20 Si el dispositivo de llenado 1 se saca del reactor, es decir se mueve en contra de la dirección de movimiento G, las prolongaciones elásticas 48 y 51 se doblan hacia abajo.

Con referencia a las figuras 5a a 5c se explica un primer ejemplo de realización para el medio de control de flujo 5 dispuesto entre el recipiente de alimentación 2 y el equipo de distribución 3.

- 25 El medio de control de flujo 5 comprende un primer disco fijo 38.1 y un segundo disco móvil, en particular giratorio 38.2. El disco 38.1 se muestra en la figura 5a. El disco 38.1 se dispone en la abertura inferior 2.2 del recipiente de alimentación 2. El disco 38.1 forma por lo tanto la base del recipiente de alimentación 2 y cierra el recipiente de alimentación 2 por abajo.

- 30 En el disco 38.1 están diseñadas aberturas 39.1 y nervios 39.2. A través de las aberturas 39.1 el material particulado 28 llega al recipiente. Las aberturas 39.1 están diseñadas a este respecto de tal manera que a través de las pueden llenarse varios sectores 8 de los módulos anulares 22.1 a 22.3. Además el disco 38.1 presenta un taladro 44, a través del que pasa el eje dado el caso presente 34, tal como se explica ya con referencia a la figura 2a.

- 35 Para el control dirigido del flujo de material particulado 28 a través del medio de control de flujo 5 está dispuesto por debajo del primer disco 38.1 el segundo disco 38.2. El segundo disco 38.2 está diseñado a este respecto de manera complementaria al primer disco 38.1. El segundo disco presenta sin embargo como el disco 38.1 el taladro 44, a través del que puede pasar el eje dado el caso presente 34. Los taladros 44 del disco 38.1 y del segundo disco 38.2 están dispuestos a este respecto directamente uno sobre otro.

- 40 En un ajuste, el segundo disco 38.2 está dispuesto por debajo del primer disco 38.1 de tal manera que las aberturas 39.1 y 40.1 se sitúan directamente una sobre otra. Con ello se forman pasos 16, a través de los que puede fluir el material particulado 28 al recipiente. El tamaño de los pasos 16 puede variar a este respecto a lo largo de la posición de los dos discos 38.1 y 38.2 entre sí. Si el disco adicional 38.2 se gira con respecto al disco 38.1, los nervios 40.2 del disco adicional 38.2 se deslizan bajo las aberturas 39.1 del primer disco 38.1. Con ello se reduce el tamaño de los pasos 16.

Para girar el segundo disco 38.2 con respecto al primer disco 38.1, el disco adicional 38.2 presenta una sección 41 en la que están diseñados encajes 15.

- 45 En los encajes 15 encajan salientes (en particular dientes) 23 de una rueda de ajuste 12.2, que es parte de un equipo de ajuste 12.

La rueda de ajuste 12.2 está acoplada a través de un árbol 12.3 con un servomotor 12.1. El servomotor 12.1 se acciona por medio de un botón de presión 12.4, que puede operarse por un usuario.

- 50 Si se acciona el servomotor 12.1, se transmite un giro al árbol 12.3, al que está fijada la rueda de ajuste 12.2. Con ello se gira la rueda de ajuste.

Con ello el segundo disco 38.2 puede girarse hasta que los nervios 40.2 están dispuestos por completo por debajo de las aberturas 39.1 del primer disco 38.1. Los pasos 16 están cerrados entonces de modo que ya no puede fluir material particulado 28 al recipiente.

Como alternativa el segundo disco 38.2 puede estar dispuesto también por encima del disco 38.1. El disco 38.1 puede estar compuesto por ejemplo también por una primera parte, que solo presenta los nervios 39.2 y una segunda parte, que solo presenta un anillo exterior, al que se fija la primera parte. Las aberturas 39.1 resultan entonces a través de los nervios 39.1 en combinación con el anillo exterior.

- 5 Con referencia a las figuras 6a a 6d se explica un segundo ejemplo de realización para el medio de control de flujo 5 dispuesto entre el recipiente de alimentación 2 y el equipo de distribución 3.

El medio de control de flujo 5 comprende a este respecto un disco 13.1, tal como se muestra en la figura 6a. El disco 13.1 está configurado como disco circular. El disco 13.1 se dispone en la abertura inferior 2.2 del recipiente de alimentación 2. El disco 13.1 forma por lo tanto la base del recipiente de alimentación 2 y cierra el recipiente de alimentación 2 por abajo. Al igual que los discos 38.1 y 38.2 el disco 13.1 presenta el taladro 44, a través del que puede pasar el eje dado el caso presente 34.

El disco 13.1 presenta seis secciones anulares 17.1 a 17.6. En la primera 17.1, tercera 17.3 y quinta sección anular 17.5 el primer disco 13.1 presenta aberturas 14.1. Las aberturas 14.1 están configuradas como sectores anulares. Además las aberturas 14.1 tienen un tamaño tal que a través de cada abertura 14.1 pueden llenarse varios sectores de los módulos anulares 22.1 a 22.3 del equipo de distribución 3. El disco circular 13.1 está dispuesto en particular de tal manera que sus aberturas 14.1 se encuentran directamente por encima de los sectores 8 del equipo de distribución 3.

Las secciones anulares restantes 17.2, 17.4 y 17.6 no presentan aberturas y están unidas entre sí por medio de los nervios 14.2, que están dispuestos en la primera 17.1, tercera 17.3 y quinta 17.5 sección anular de manera adyacente a las aberturas 14.1.

Además el medio de control de flujo 5 comprende tres medios de control de abertura 13.2' a 13.2'', tal como se muestra en la figura 6b. Cada uno de los medios de control de abertura 13.2' a 13.2'' presenta al menos una sección anular 25.1 a 25.3 y diafragmas 24.1 a 24.3. Las secciones anulares 25.1 a 25.3 están diseñadas de tal manera que forman anillos concéntricos alrededor de un punto medio M. A este respecto la sección anular 25.1 del medio de control de abertura 13.2'' forma un anillo exterior, la sección anular 25.2 del medio de control de abertura 13.2'' forma un anillo central y la sección anular 25.3 del medio de control de abertura 13.2' forma un anillo interior. Además los medios de control de abertura 13.2' a 13.2'' presentan en su punto medio M igualmente el taladro 44, de modo que puede atravesar el eje dado el caso presente 34 puede. A este respecto los taladros 44 de los medios de control de abertura 13.2' a 13.2'' así como del 13.1 están dispuestos uno sobre otro.

En el ejemplo de la figura 6b todos los diafragmas 24.1 están dispuestos uno debajo de otro. Igualmente los diafragmas 24.2 y los diafragmas 24.3 están dispuestos uno debajo de otro. En el caso de un montaje con el disco 13.1 los diafragmas 24.1 a 24.3 estarían dispuestos por debajo de los nervios asociados y por lo tanto formarían un medio de control de flujo abierto por completo 5, tal como se muestra en la figura 6d en vista lateral.

La sección anular 25.3 está unida con los diafragmas 24.3. La sección anular 25.2 está unida con los diafragmas 24.2 y la sección anular 25.1 está unida con los diafragmas 24.1.

Los diafragmas 24.1 del medio de control de aberturas exterior 13.2'' están diseñados de tal manera que pueden cubrir en cada caso una abertura de sector 8.1a de los sectores 8.1 del módulo anular 22.1 del equipo de distribución 3 por completo o en parte. Además el medio de control de abertura exterior 13.2'' presenta tantos diafragmas 24.1 como el módulo anular 22.1 presenta aberturas de sector 8.1a. Con ello a su vez cada abertura de sector 8.1a de la sección anular 22.1 puede cubrirse individualmente por completo o en parte.

Los diafragmas 24.2 del medio de control de abertura central 13.2'' están diseñados de tal manera que pueden cubrir en cada caso una abertura de sector 8.2a del módulo anular 22.2 del equipo de distribución 3 por completo o en parte. Además el medio de control de abertura central 13.2'' presenta tantos diafragmas 24.2 como el módulo anular 22.2 presenta aberturas de sector 8.2a. Con ello cada abertura de sector 8.2a de la sección anular 22.2 puede cubrirse individualmente por completo o en parte.

Los diafragmas 24.3 del medio de control de abertura interior 13.2' están diseñados de tal manera que pueden cubrir en cada caso una abertura de sector 8.3a del módulo anular 22.3 del equipo de distribución 3 por completo o en parte. Además el medio de control de abertura interior 13.2' presenta tantos diafragmas 24.3 como el módulo anular 22.3 presenta aberturas de sector 8.3a. Con ello cada abertura de sector 8.3a de la sección anular 22.3 puede cubrirse individualmente por completo o en parte.

Para ello en la figura 6d se muestra una vista lateral del medio de control de flujo 5. En el ejemplo de la figura 6d las aberturas 14.1 están abiertas por completo. Los diafragmas 24.1 del medio de control de abertura exterior 13.2'' están dispuestos a este respecto por debajo de los nervios 14.2 de la quinta sección anular 17.5 del disco 13.1. La sección anular 25.1 del medio de control de abertura exterior 13.2'' está dispuesta además en la sección anular 17.6 del disco 13.1.

Los diafragmas 24.2 del medio de control de abertura central 13.2'' están dispuestos a este respecto por debajo de los

nervios 14.2 de la tercera sección anular 17.3 del disco 13.1. La sección anular 25.2 del medio de control de abertura central 13.2" está dispuesta además en la sección anular 17.4 del disco 13.1.

Los diafragmas 24.3 del medio de control de abertura interior 13.2' están dispuestos a este respecto por debajo de los nervios 14.2 de la primera sección anular 17.1 del disco 13.1. La sección anular 25.3 del medio de control de abertura central 13.2" está dispuesta además en la sección anular 17.2 del disco 13.1.

Las secciones anulares 25.1 a 25.3 del medio de control de abertura 13.2' a 13.2"" están montadas de manera giratoria en la sección anular 17.2, 17.4 o 17.6 respectiva del disco 13.1. Además los diafragmas 24.1 a 24.3 están unidos con la sección anular 25.1 a 25.3 asociada en cada caso. Esto lleva a que con un giro de una sección anular 25.1 a 25.3 los diafragmas 24.1 a 24.3 unidos con la sección anular 25.1 a 25.3 respectiva pueden modificarse en su posición con respecto a las aberturas 14.1 del disco 13.1.

En la figura 6c se muestra esquemáticamente un medio de control de flujo 5 compuesto por completo.

Para girar las secciones anulares 25.1 a 25.3 del medio de control de abertura 13.2' a 13.2"", el medio de control de flujo 5 para cada medio de control de abertura 13.2' a 13.2"" comprende un equipo de ajuste 12. Es decir, el medio de control de flujo 5 en el presente ejemplo de la figura 6c presenta en conjunto tres equipos de ajuste 12.

Cada uno de los tres equipos de ajuste 12 está diseñado a este respecto como el equipo de ajuste del primer ejemplo de realización de la figura 5c. Cada equipo de ajuste 12 comprende por lo tanto un servomotor 12.1, una rueda de ajuste giratoria 12.2 y un árbol 12.3, a través del que el servomotor 12.1 está acoplado con la rueda de ajuste 12.2. El servomotor 12.1 puede accionarse por medio de un botón de presión 12.4, que se opera por un usuario.

El servomotor 12.1 transmite a este respecto en primer lugar un giro al árbol 12.3, al que está fijada la rueda de ajuste 12.2. Con ello se gira la rueda de ajuste 12.2.

La rueda de ajuste 12.2 presenta a su vez salientes 23. Los salientes 23 encajan en los encajes 15 de las secciones anulares 25.1 a 25.3. La distancia de los salientes 23 entre sí se selecciona a este respecto de tal manera que corresponde a la distancia de los encajes 15. A este respecto la distancia de los encajes 15 en cada sección anular 25.1 a 25.3 puede seleccionarse de otro modo.

Si se gira la rueda de ajuste 13.2, la sección anular 25.1 se desplaza y con ello se gira por los salientes 23, que encajan en los encajes 15. El siguiente saliente 23 encaja entonces a su vez en el siguiente encaje 15.

Si se suelta el botón de presión 12.4, se detiene también el giro del servomotor 12.1. Con ello se detiene el giro de la sección anular 25.1.

Debido a que la sección anular 25.1 está unida con los diafragmas 24.1, la sección anular 25.2 con los diafragmas 24.2 y la sección anular 25.3 con los diafragmas 24.3, los diafragmas 24.1 a 24.3 se mueven cuando se gira una sección anular 25.1 a 25.3 asociada. Con ello se modifican las posiciones de los diafragmas con respecto a las aberturas 14.1 del disco 13.1.

Esto se explica con referencia al medio de control de abertura exterior 13.2"". Por ejemplo por giro de la rueda de ajuste 12.2 se saca uno de los diafragmas 24.1 por completo debajo del nervio 14.2 de la sexta sección anular 17.6 del disco 13.1. Con ello por giro se cubre una abertura de sector 8.1a completa del módulo anular 22.1 del equipo de distribución 3 por un diafragma 24.1. Entonces no puede penetrar material particulado 28 en el sector cubierto 8.1. Además en el presente ejemplo, con un giro de la rueda de ajuste bajo cada uno de los nervios 17.2 de la sexta sección anular 17.6 del disco 13.1 se saca en cada caso un diafragma 24.1.

Con ello se cubre cada abertura 14.1 de la quinta sección anular 17.5 del disco 13.1 por exactamente un diafragma 24.1. Dado que sin embargo un diafragma 24.1 cubre únicamente el tamaño de una abertura de sector 8.1a del módulo anular 22.1, la abertura 14.1 no se cubre por completo, sino que únicamente reduce su tamaño. Con ello se forman pasos 16 cuyos tamaños son menores que los tamaños de las aberturas 14.1. Los tamaños de los pasos 16 pueden ajustarse a este respecto a través del número de los diafragmas 24.1, que se sacan debajo de los nervios 14.2. A este respecto el tamaño de un paso 16 corresponde al tamaño de la abertura 14.1 del disco 13.1, cuando ninguno de los diafragmas 24.1 se saca debajo de los nervios 14.2 del disco 13.1.

A través de un giro adicional de la rueda de ajuste 12.2 se saca un diafragma adicional 24.1 bajo los nervios 14.2 de la quinta sección anular 17.5 del disco 13.1. Con ello mediante el número de los giros de la rueda de ajuste 12.2 puede ajustarse el tamaño de los pasos 16, a través de los que el material particulado 28 se alimenta en última instancia al equipo de distribución 3.

Los pasos 16 para el medio de control de abertura central 13.2" y el interior 13.2' se ajustan de igual manera que los pasos 16 del medio de control de abertura exterior 13.2"".

El primer y el segundo ejemplo de realización del medio de control de flujo 5 pueden combinarse por ejemplo entre sí. En particular el disco adicional 38.2 puede presentar diafragmas que están fijados en los nervios 40.2. Con ello las aberturas 39.1 del disco 38.1 pueden cubrirse mediante una combinación de nervios y diafragmas.

Como alternativa los medios de control de abertura 13.2' a 13.2'' pueden estar dispuestos también por encima del disco 13.1.

Como alternativa también el primer ejemplo de realización puede comprender, en lugar del disco adicional 38.2, diafragmas que están dispuestos por debajo o por encima de los nervios 39.1 del disco 38.1. Por ejemplo tres diafragmas pueden estar dispuestos por debajo de cada uno de los nervios del disco 38.1, en donde tres diafragmas presentan conjuntamente el tamaño de una abertura 39.1. Por etapa de giro con el equipo de ajuste 12 se saca o extrae entonces un diafragma por debajo o por encima de los nervios 39.1.

Además el segundo ejemplo de realización puede comprender, en lugar de los diafragmas 24.1 a 24.3, un disco adicional que está diseñado de manera complementaria al disco 13.1.

Con referencia a las figuras 6a, 7a y 7b se explica un tercer ejemplo de realización para el medio de control de flujo 5 dispuesto entre el recipiente de alimentación 2 y el equipo de distribución 3.

El medio de control de flujo 5 comprende un primer disco 13.1, tal como se explicó ya con referencia a la figura 6a. El disco 13.1 presenta seis secciones anulares. En la primera (más interior), tercera (central) y quinta (más exterior) sección anular el primer disco 13.1 presenta aberturas que están configuradas como sectores anulares.

Además el medio de control de flujo de acuerdo con esta forma de realización comprende un disco de rejilla o disco intercambiable 47 tal como se representa en la figura 7a. Este disco de rejilla 47 comprende nervios anulares, dispuestos concéntricamente 47.1 a 47.3 y nervios radiales 47.4. El disco de rejilla 47 se dispone sobre el primer disco 13.1 de tal manera que los nervios anulares 47.1 a 47.3 cubren al menos en parte las aberturas 14.1 del disco y los nervios radiales 47.4 se encuentran sobre los nervios 14.2 del disco 13.1 tal como se muestra en la figura 7b. Por ejemplo el disco de rejilla puede estar diseñado de modo que los radios exteriores de los nervios anulares 47.1 a 47.3 están en aproximadamente de manera congruente con los radios exteriores de la quinta, tercera o primera sección anular del primer disco 13.1, los radios interiores de los nervios anulares 47.1 a 47.3 sin embargo son algo más pequeños y forman así nervios de una anchura definida b.

A través de las anchuras b de los nervios anulares 47.1 a 47.3 se determinan los tamaños efectivos de las aberturas de paso 16. A este respecto las anchuras b de los nervios anulares 47.1 a 47.3 pueden ser iguales o distintas y seleccionarse de modo que cubren las aberturas 14.1 en un porcentaje del 1 al 99 %, tal como por ejemplo del 5 al 50 o del 10 al 30 %. Por ejemplo los nervios anulares 47.1 a 47.3 cubren las aberturas 14.1 en el 10 o el 20 %, de modo que los pasos 16 solo tienen aún un tamaño del 90 o el 80 % del tamaño de la abertura 14.1. Si las aberturas 14.1 se cubren en otro porcentaje, el disco de rejilla 47 se intercambia por otro disco de rejilla cuyos nervios anulares 47.1 a 47.3 presentan una anchura correspondiente al grado de cobertura deseado. De esta manera puede ajustarse según sea necesario la cantidad de material de llenado alimentada a los sectores individuales del equipo de distribución. Por ejemplo es también posible prefabricar un juego de discos intercambiables diferentes 47, a partir del que pueden seleccionarse correspondientemente a los parámetros esenciales de un proceso de llenado especial, tal como por ejemplo el tipo de partículas de material de llenado, velocidad de llenado, geometría del recipiente que va a llenarse (tal como por ejemplo reactor) antes del comienzo del proceso de llenado un disco especial 47 y se emplea en el dispositivo según la invención, de modo que de esta manera puede garantizarse un resultado de llenado óptimo.

El disco de rejilla 47 está unido preferiblemente de manera desmontable con el primer disco 13.1. Este puede fijarse por ejemplo a través de uniones roscadas entre los nervios radiales 47.4 y los nervios 14.2 al disco 13.1. Otra posibilidad consiste en el diseño de al menos dos pasadores que apuntan hacia arriba sobre el disco 13.1, que encajan en entalladuras correspondientes, por ejemplo en la zona del nervio exterior 47.1 del disco 47, (no mostrado en las figuras).

El disco de rejilla 47 puede colocarse naturalmente también debajo del disco 13.1, lo que en cambio es menos preferible.

Con referencia a la figura 8 se muestra otra configuración del recipiente de alimentación 2 del dispositivo de llenado 1. A este respecto dentro del recipiente de alimentación 2 está dispuesta una chapa guía 27. La chapa guía 27 se extiende a este respecto desde la abertura superior 2.1 del recipiente de alimentación 2 hasta la abertura inferior 2.2 del recipiente de alimentación 2. Con ello se intercepta el impacto del material particulado 28 sobre el medio de control de flujo 5 o el equipo de distribución 3. Esto impide a su vez que se dañe el material particulado en el dispositivo de llenado 1.

La chapa guía 17 está diseñada además de forma espiral y asegura que el material particulado resbala desde la abertura superior 2.1 hasta la abertura inferior 2.2.

Otras desviaciones de las formas de realización concretas descritas en la presente memoria las puede proporcionar el experto en la técnica siguiendo la enseñanza técnica según la reivindicación, siempre que estén de acuerdo con las reivindicaciones.

Lista de referencias

1	dispositivo de llenado
2	recipiente de alimentación
2.1, 2.2	aberturas del recipiente de alimentación
3	equipo de distribución
4	equipo de accionamiento
4.1	motor
4.2	primer medio de accionamiento; rueda dentada
4.2a	polea de transmisión accionada
4.3	segundo medio de accionamiento; piñón
4.3a	polea de transmisión de accionamiento
5	medio de control de flujo
6	medio de sujeción
7	cojinete de bolas
8.1, 8.2, 8.3	sector del equipo de distribución
8.1a, 8.2a, 8.3a	abertura de sector
9	elemento de separación
10	elemento de separación intermedio
11	pared exterior
12	equipo de ajuste
12.1	servomotor
12.2	rueda de ajuste
12.3	árbol
12.4	botón de presión
13.1	disco, disco de base
13.2', 13.2", 13.2"	medio de control de abertura
14.1	abertura
14.2	nervio
15	encaje
16	paso
17.1 - 17.6	secciones anulares del primer disco
18, 18a	puntos de atornillado, taladros
19	cubierta
20	pared
21	abertura de salida
22.1 - 22.3	módulos anulares del equipo de distribución
23	salientes
24.1 - 24.3	diafragmas
25.1 - 25.3	secciones anulares de los segundos discos
26	cubierta
27	chapa guía
28	material particulado
29.1 - 29.3	secciones de los módulos anulares
30	tornillo
31	tornillo
32	tuerca
33	tornillo
34	eje
35	cojinete giratorio
35.1	elemento giratorio, manguito
35.2	cojinete de bolas
35.3	elemento de fijación, brida
36	elemento de fijación
37	tuerca inferior
38.1	disco, disco de base
38.2	segundo disco
39.1, 40.1	aberturas
39.2, 40.2	nervios
41	sección del disco adicional

42	orificio
43	placa de base
44	taladro
45	tuerca superior
46	correa de accionamiento
47	disco intercambiable, disco de rejilla
47.1, 47.2, 47.3	nervios anulares
47.4	nervios radiales
48	primera prolongación elástica
49	ranura
50	sección no elástica (parte de la placa de base 43)
51	segunda prolongación elástica
52	haces de cerdas
b	anchura de los nervios anulares
A	eje de giro
B	dirección de llenado
M, M'	punto medio
D1	dirección de giro
D2	dirección de giro
F1 - F3	flujo del material particulado
Di1 - Di3	diámetro interior de los módulos anulares
G	dirección de movimiento

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de llenado (1) para llenar un recipiente con material particulado (28), que comprende
 - un recipiente de alimentación (2), que puede llenarse con el material particulado (28), en donde el recipiente de alimentación (2) presenta una abertura inferior (2.2), y
 - un equipo de distribución radial (3), al que puede alimentarse el material particulado (28) a través de la abertura inferior (2.2) del recipiente de alimentación (2), y que está unido con el recipiente de alimentación (2) de manera giratoria alrededor de un eje de giro (A), para distribuir el material particulado (28) alimentado desde el recipiente de alimentación (2) al equipo de distribución (3) en el recipiente que va a llenarse, en donde el equipo de distribución (3) puede accionarse por medio de un equipo de accionamiento (4) dispuesto fuera del recipiente de alimentación (2), que comprende un motor (4.1), un primer (4.2, 4.2a) y un segundo medio de accionamiento (4.3, 4.3a), en donde el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está diseñado como rueda dentada (4.2) o polea de transmisión accionada (4.2a) y el segundo medio de accionamiento (4.3, 4.3a) acciona un piñón (4.3), que encaja en la rueda dentada (4.2), o es una polea de transmisión de accionamiento (4.3a), que a través de una correa de accionamiento (46) acciona la polea de transmisión accionada (4.2a), de modo que puede transmitirse un momento de giro del segundo medio de accionamiento (4.3, 4.3a) por medio del primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) al equipo de distribución (3), y el motor (4.1) está acoplado con el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a), que puede girar alrededor del eje de giro (A), en donde el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está conectado con el equipo de distribución (3),

caracterizado por que

el motor (4.1) del equipo de accionamiento (4) está fijado a una pared exterior del recipiente de alimentación (2) y dispuesto lateralmente desplazado con respecto al eje de giro (A) del equipo de distribución (3) y el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está montado en un cojinete de bolas.

2. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 1,

caracterizado por que

el primer medio de accionamiento (4.2, 4.2a) está dispuesto entre el recipiente de alimentación (2) y el equipo de distribución (3).

3. Dispositivo de llenado (1) según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

el equipo de distribución (3) presenta una pluralidad de sectores (8), que están dirigidos radialmente hacia fuera desde el eje de giro (A) y que están separados entre sí por elementos de separación (9), en donde los elementos de separación (9) discurren radialmente hacia fuera con respecto al eje de giro (A), de modo que entre en cada caso dos elementos de separación (9) está formada una abertura de salida (21) para el material particulado (28).

4. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 3,

caracterizado por que

los sectores (8.1, 8.2, 8.3) presentan una abertura de sector (8.1a, 8.2a, 8.3a), que está abierta en la dirección del recipiente de alimentación (2), de modo que los sectores (8) pueden llenarse con el material particulado (28).

5. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 4,

caracterizado por que

el equipo de distribución (3) es de construcción modular, en donde el equipo de distribución (3) presenta al menos dos módulos concéntricos (22.1, 22.2, 22.3), que comprenden en cada caso sectores (8), en donde los módulos están dispuestos uno sobre otro en forma de pila y las aberturas de salida (21) del primer módulo (22.1) están dispuestas en un primer plano superior y

las aberturas de salida (21) del segundo módulo (22.2, 22.3) en un segundo plano inferior, en donde el módulo superior (22.1) presenta un diámetro mayor que el módulo inferior (22.2, 22.3).

en donde en particular cada uno de los módulos (22.1, 22.2, 22.3) presenta al menos una sección (29.1, 29.2, 29.3), que está abierta en la dirección del recipiente de alimentación (2), de modo que los módulos (22.1, 22.2, 22.3) pueden llenarse con el material particulado (28) y/o los módulos (22.1, 22.2, 22.3) comprenden en cada caso una placa de base (43), en donde los elementos de separación (9) están colocados de manera esencialmente vertical sobre las placas de base (43), mediante lo cual se forman los sectores (8).

6. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 5,

caracterizado por que

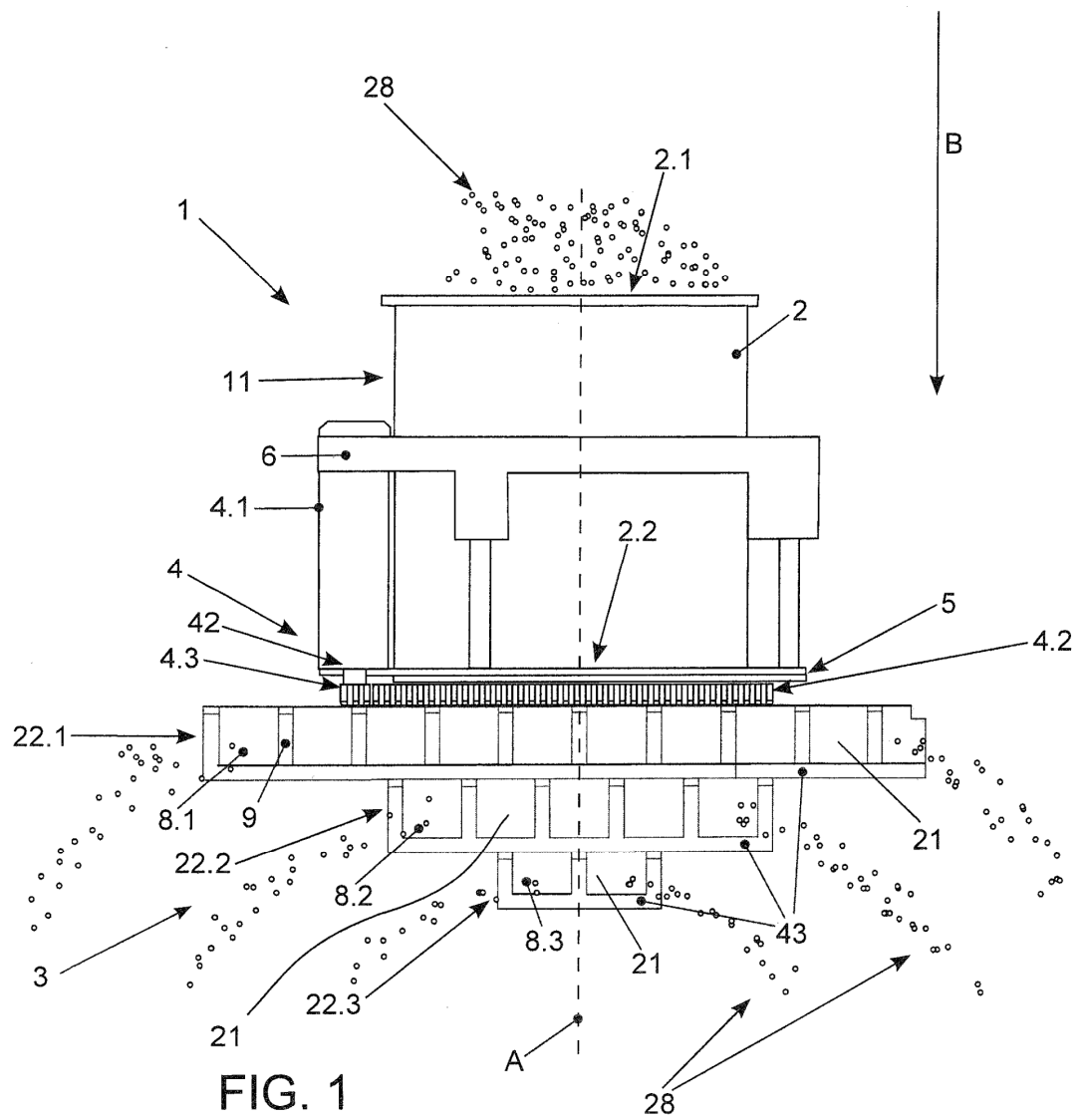
los sectores (8) del equipo de distribución (3) presentan prolongaciones elásticas, dirigidas radialmente hacia fuera (48, 51).

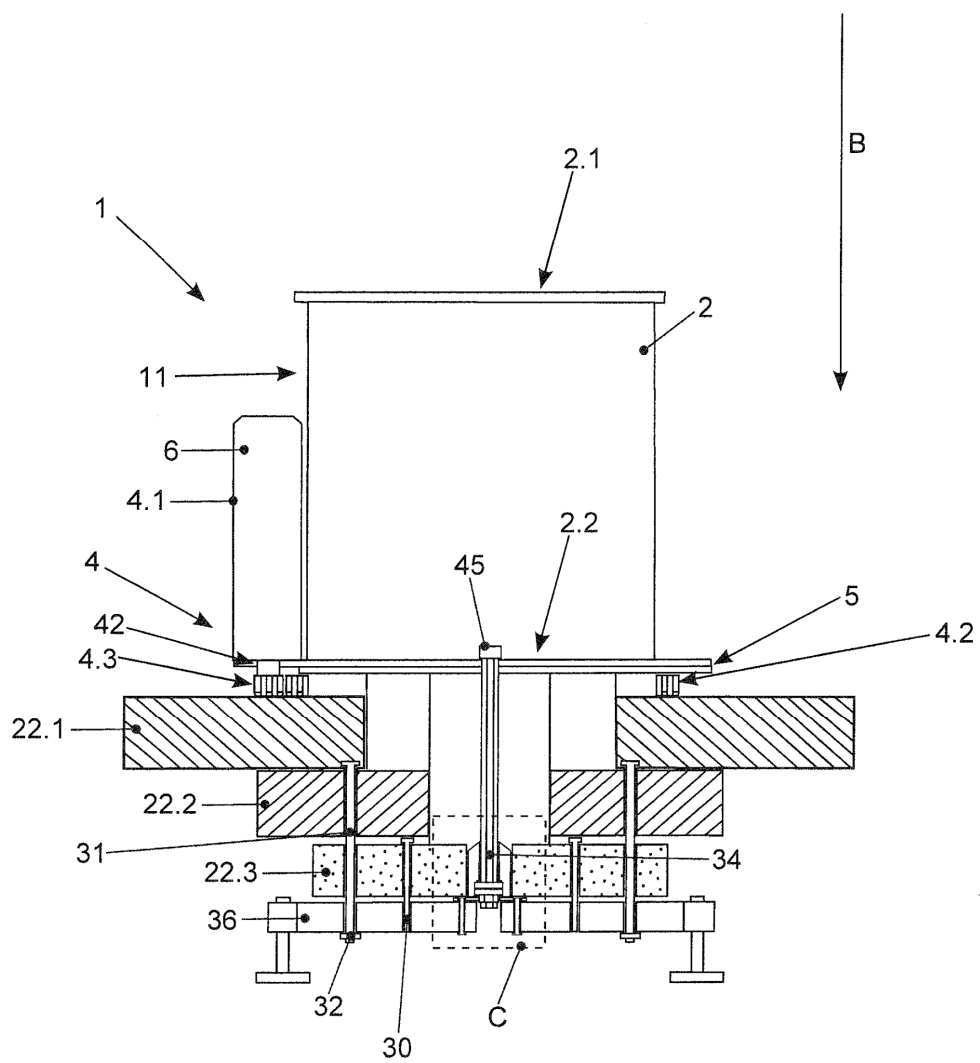
7. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 6,

caracterizado por que

las prolongaciones elásticas, dirigidas radialmente hacia fuera (48, 51) comprenden primeras prolongaciones (48), que discurren de manera esencialmente horizontal en un plano definido por la placa de base (43) del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3), y/o comprende segundas prolongaciones (51), que discurren esencialmente en perpendicular al plano definido por la placa de base (43) del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3).

8. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 7,
caracterizado por que
las primeras prolongaciones (48) están dispuestas en el borde exterior de la placa de base (43) del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3) y/o las segundas prolongaciones (51) están dispuestas en el borde exterior de los elementos de separación (9) y/o las prolongaciones (48, 51) están fabricadas a partir de un material elástico.
9. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 8,
caracterizado por que
las primeras prolongaciones (48) forman un anillo exterior elástico de una o varias piezas alrededor del primer (22.1) y/o segundo módulo (22.2, 22.3).
10. Dispositivo de llenado (1) según una de las reivindicaciones 8 y 9,
caracterizado por que
las primeras prolongaciones (48) están diseñadas a modo de lengüeta y/o las segundas prolongaciones (51) están diseñadas a modo de cepillo.
11. Dispositivo de llenado (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
el dispositivo de llenado (1) comprende al menos un medio (5) dispuesto entre el recipiente de alimentación (2) y el equipo de distribución (3) para controlar un flujo del material particulado (28) al equipo de distribución (3), en donde en particular el medio de control de flujo (5) comprende un disco (13.1, 38.1) con al menos una abertura (14.1, 39), en donde el disco (13.1, 38.1) forma una base del recipiente de alimentación (2), que está dispuesta en la abertura inferior (2.2) del recipiente de alimentación (2).
12. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 11,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5) comprende un medio de control de abertura (38.2), que puede moverse con respecto al disco (38.1) y por medio del cual la abertura (39.1) puede cubrirse de tal manera que se forma un paso variable (16), a través del que el material particulado (28) puede alimentarse a los sectores (8) del equipo de distribución (3) y dado el caso el medio de control de abertura (38.2) comprende un segundo disco con al menos una abertura (40.1) y al menos un nervio (40.2), en donde la abertura (39.1) del disco (38.1) puede cubrirse al menos en parte con el nervio (40.2) del segundo disco (38.2).
13. Dispositivo de llenado (1) según la reivindicación 11,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5)
a) comprende un disco (13.1) con al menos una abertura (14.1), en donde el disco (13.1) forma una base del recipiente de alimentación (2), que está dispuesta en la abertura inferior (2.2) del recipiente de alimentación (2); y además
b) comprende un disco de rejilla (47), que cubre parcialmente al menos la una abertura (14.1) del disco (13.1).
14. Dispositivo de llenado (1) según una de las reivindicaciones 11 a 13,
caracterizado por que
el medio de control de flujo (5) comprende al menos un equipo de ajuste (12), en donde el equipo de ajuste (12) comprende un servomotor (12.1), que acciona una rueda de ajuste giratoria (12.2), y el medio de control de abertura (38.2) comprende al menos una sección (41), que presenta encajes (15), en los que encaja la rueda de ajuste (12.2), en donde mediante el giro de la rueda de ajuste (12.2) puede cambiarse la posición del medio de control de abertura (38.2) con respecto a la abertura (39.1) del disco (38.1).
15. Procedimiento para llenar un recipiente con un material particulado con el uso de un dispositivo de llenado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 14.





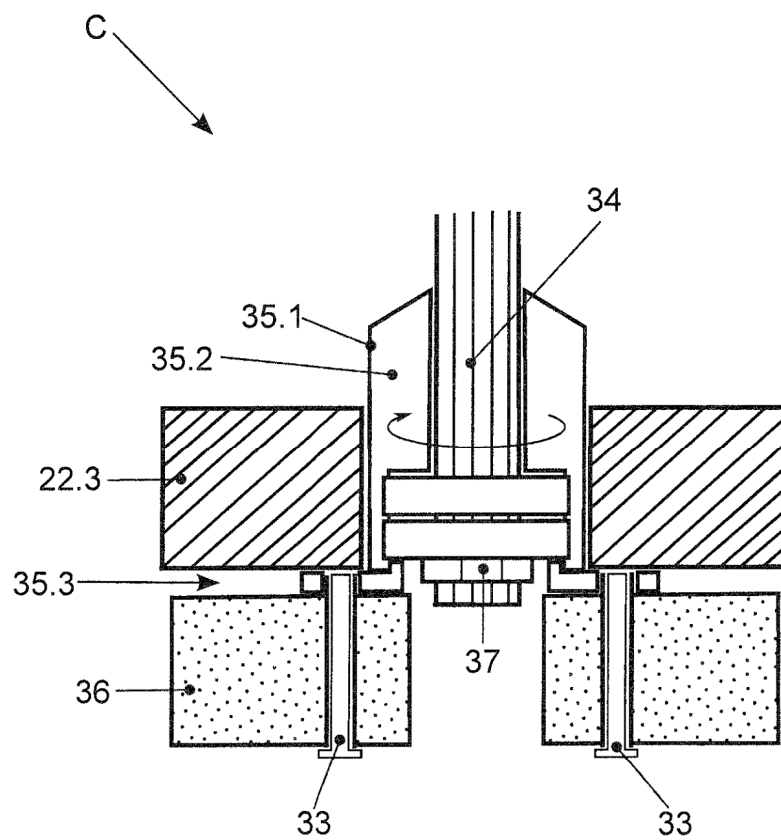


FIG. 2b

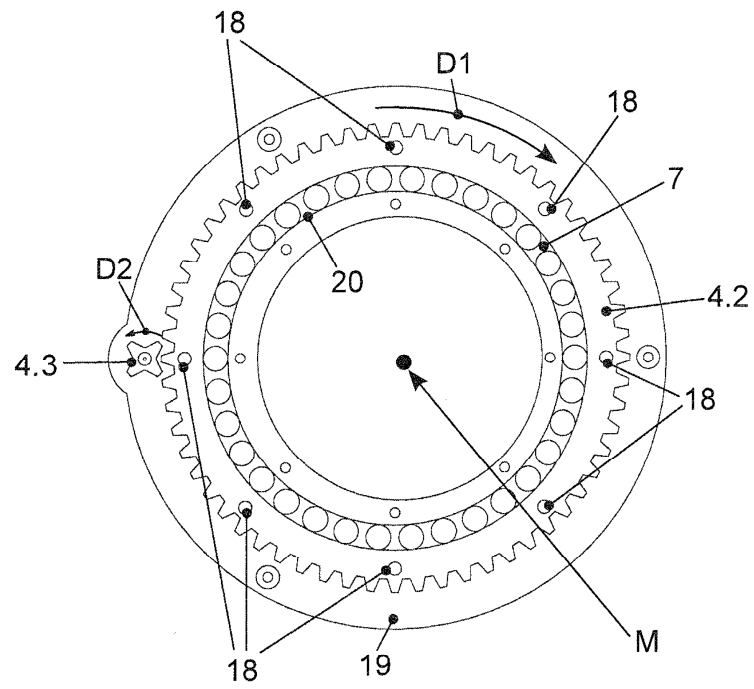


FIG. 3a

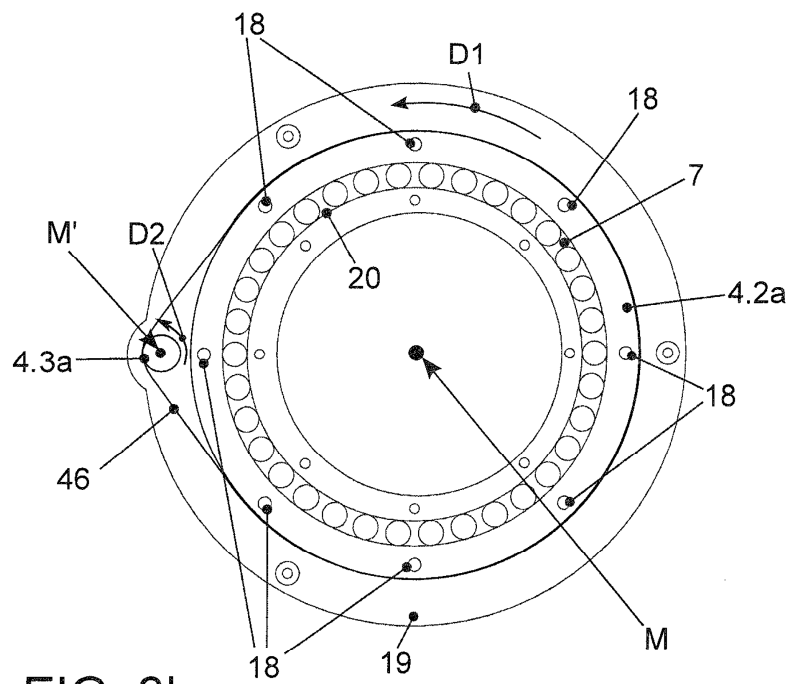


FIG. 3b

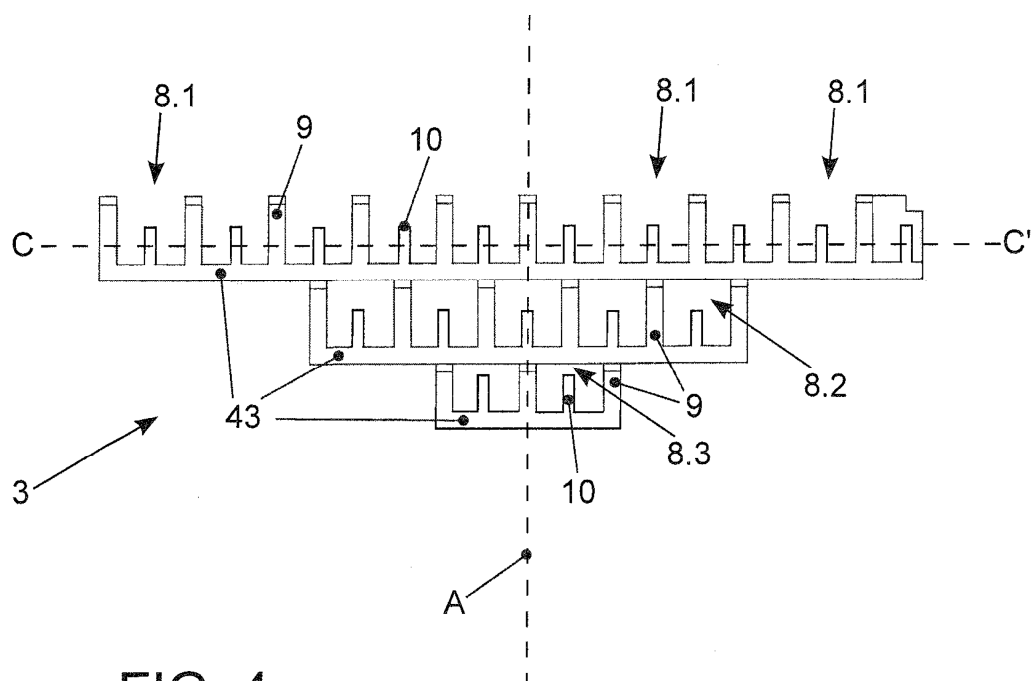


FIG. 4a

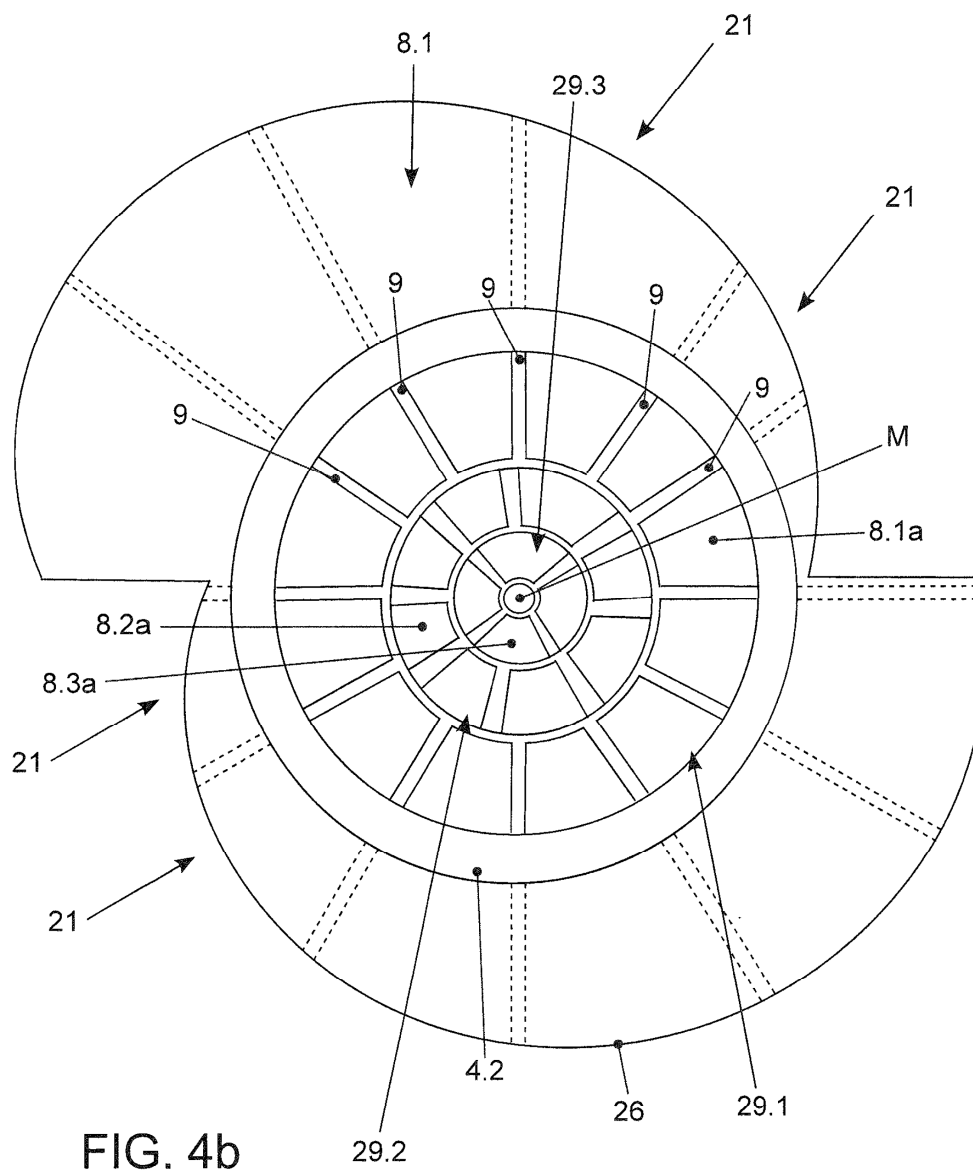


FIG. 4b

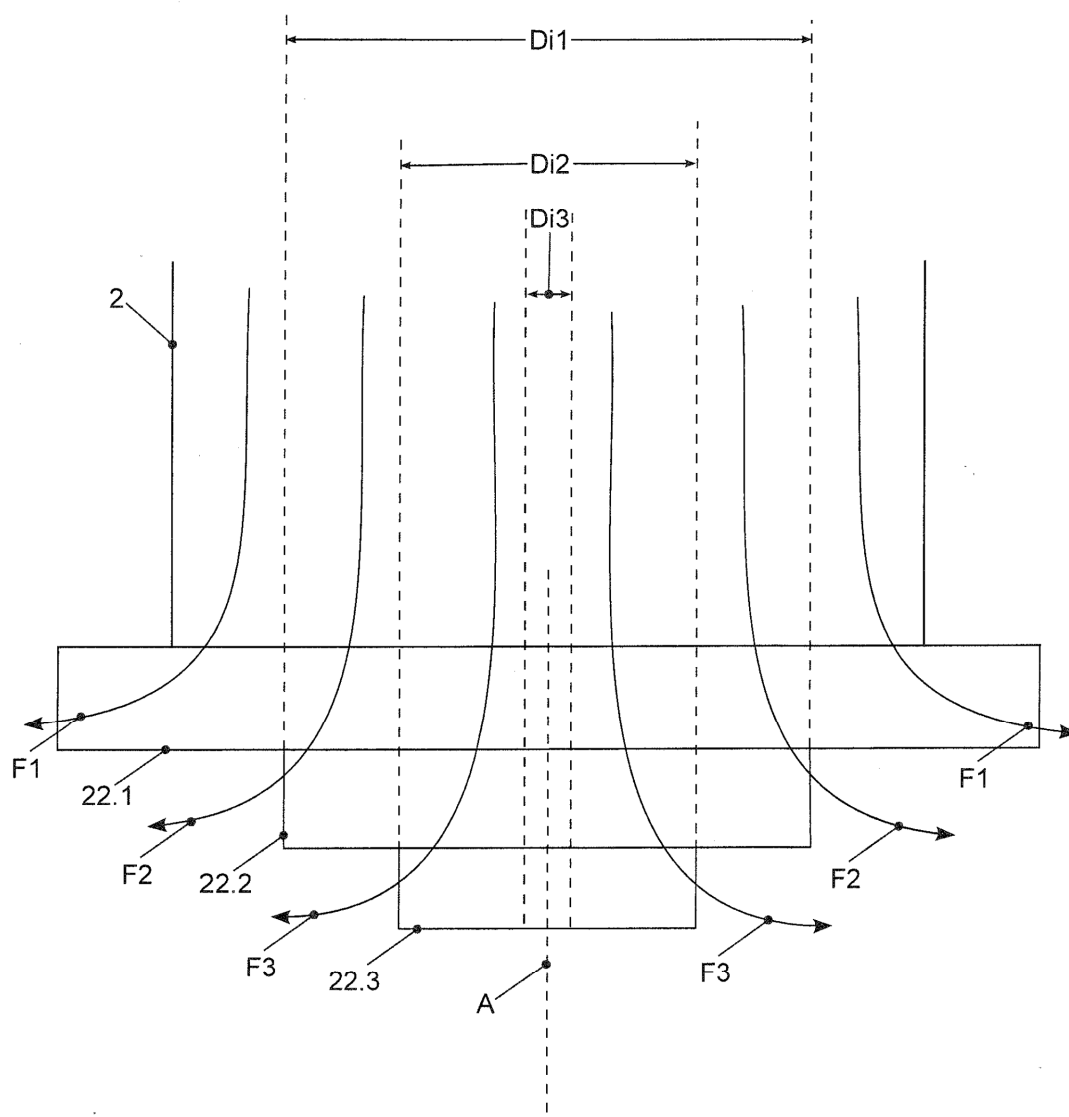


FIG. 4c

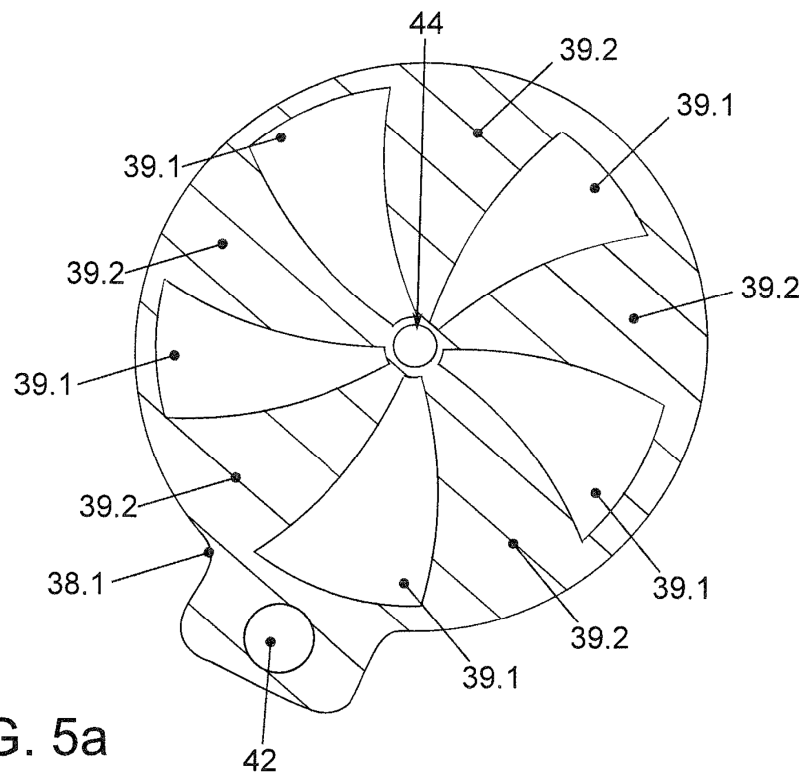


FIG. 5a

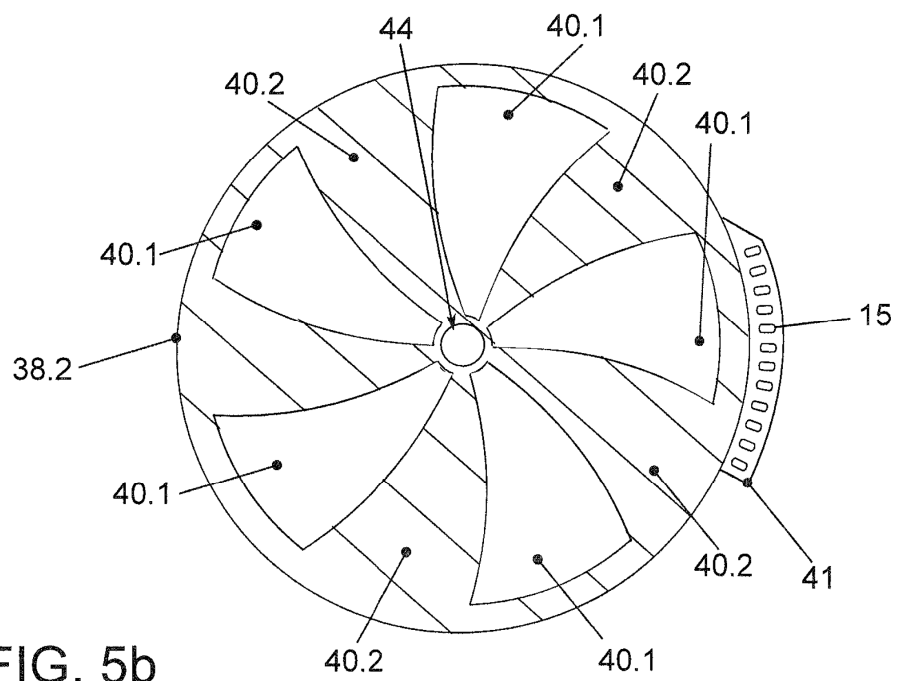
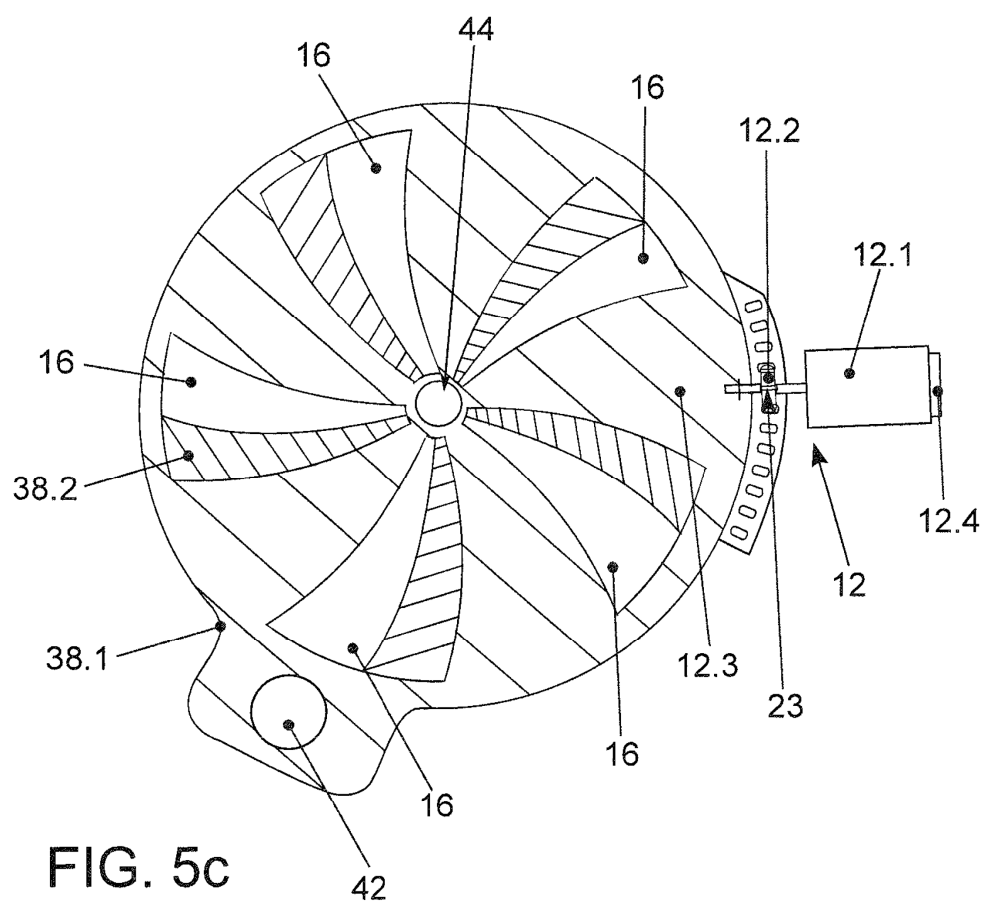
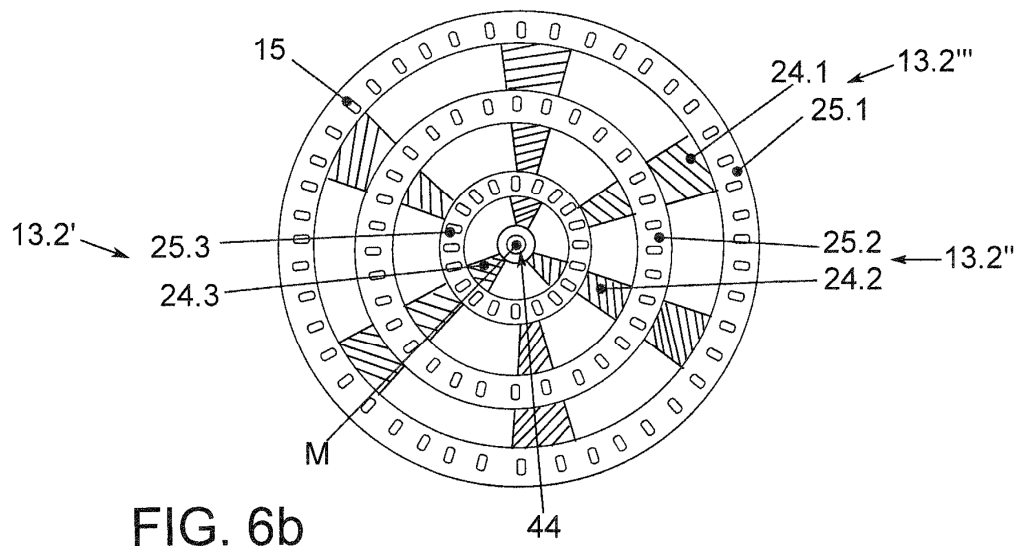
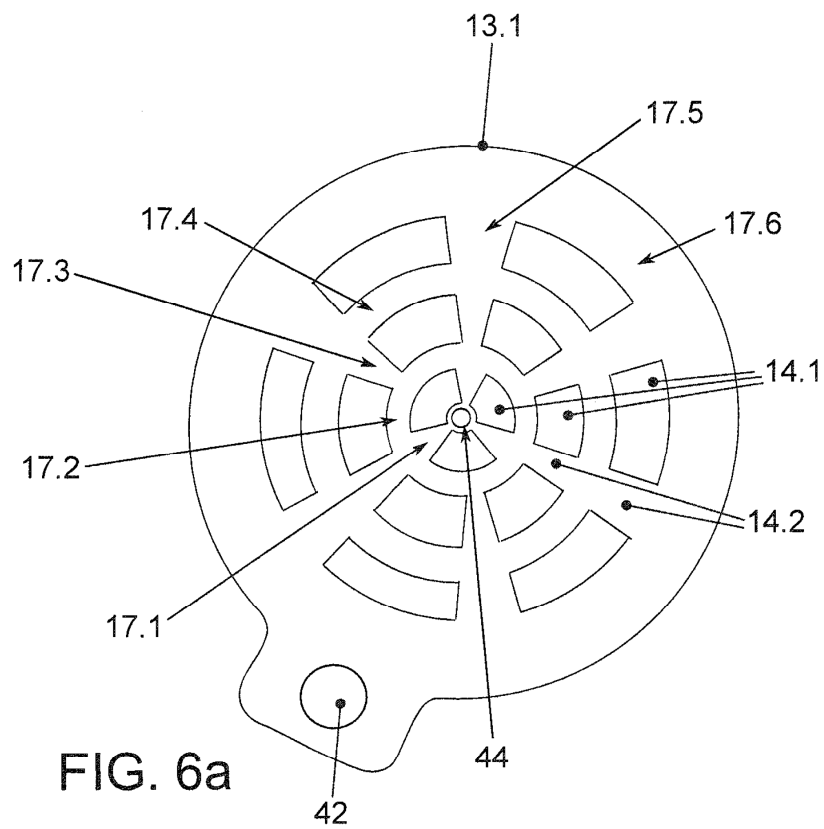
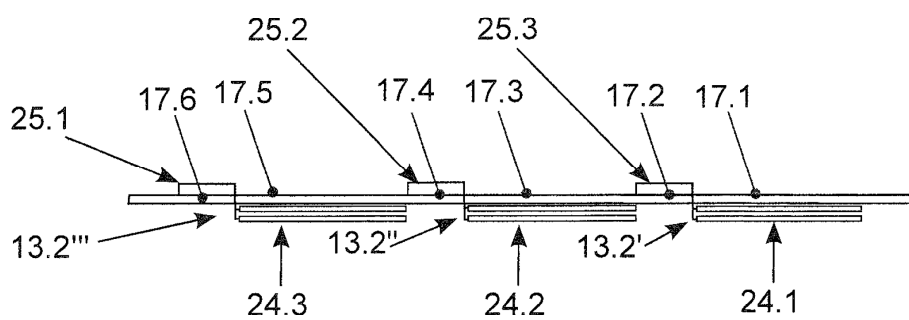
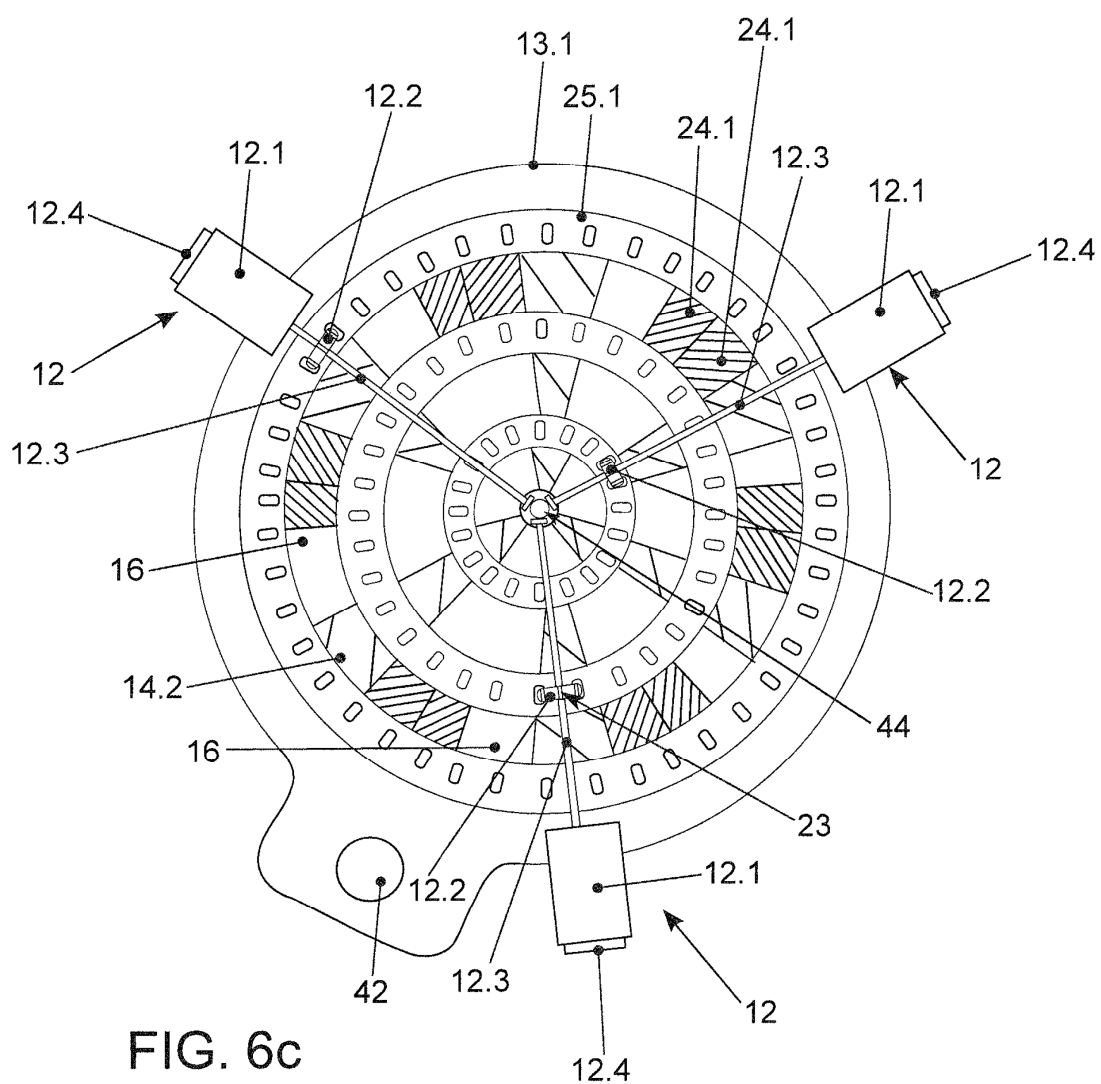


FIG. 5b







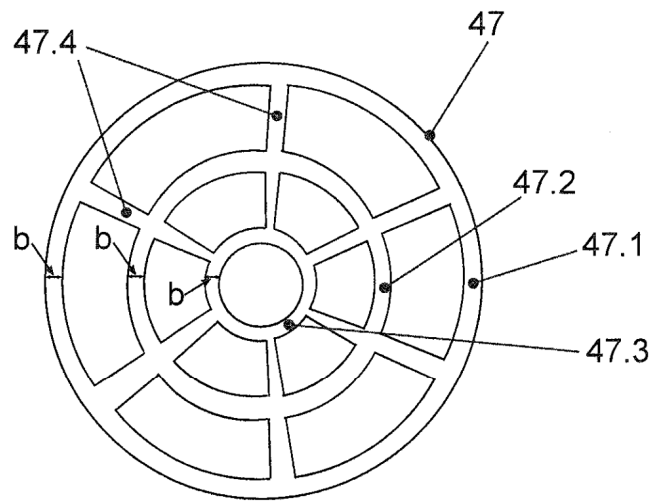


FIG. 7a

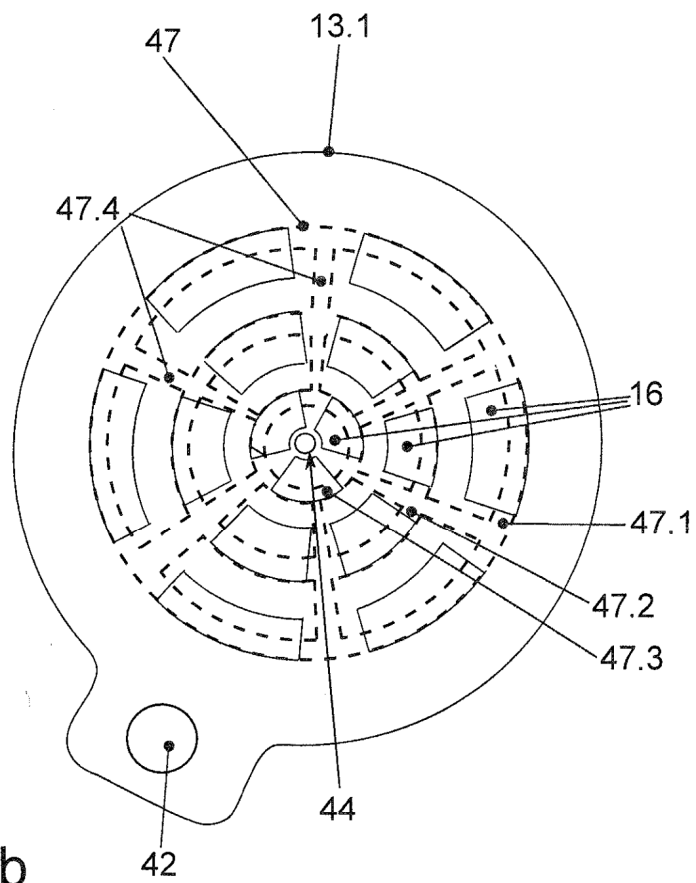


FIG. 7b

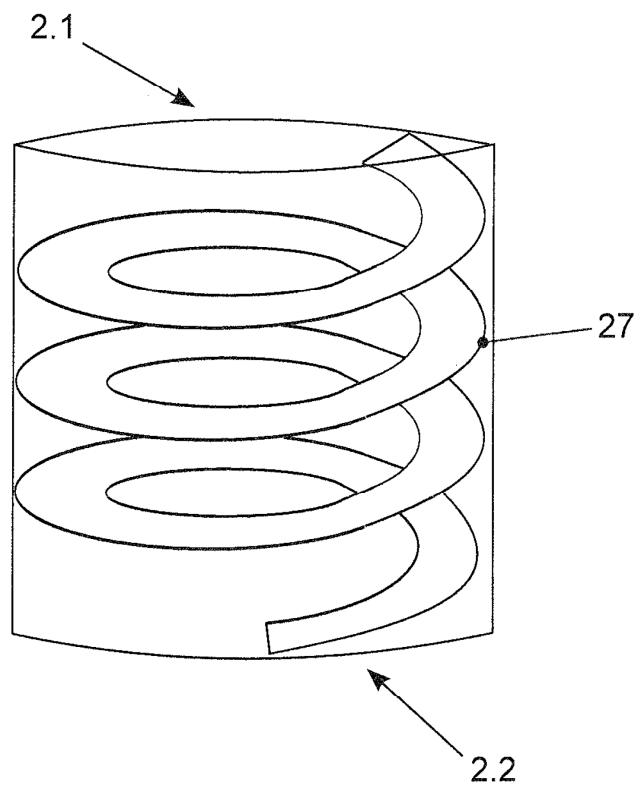


FIG. 8

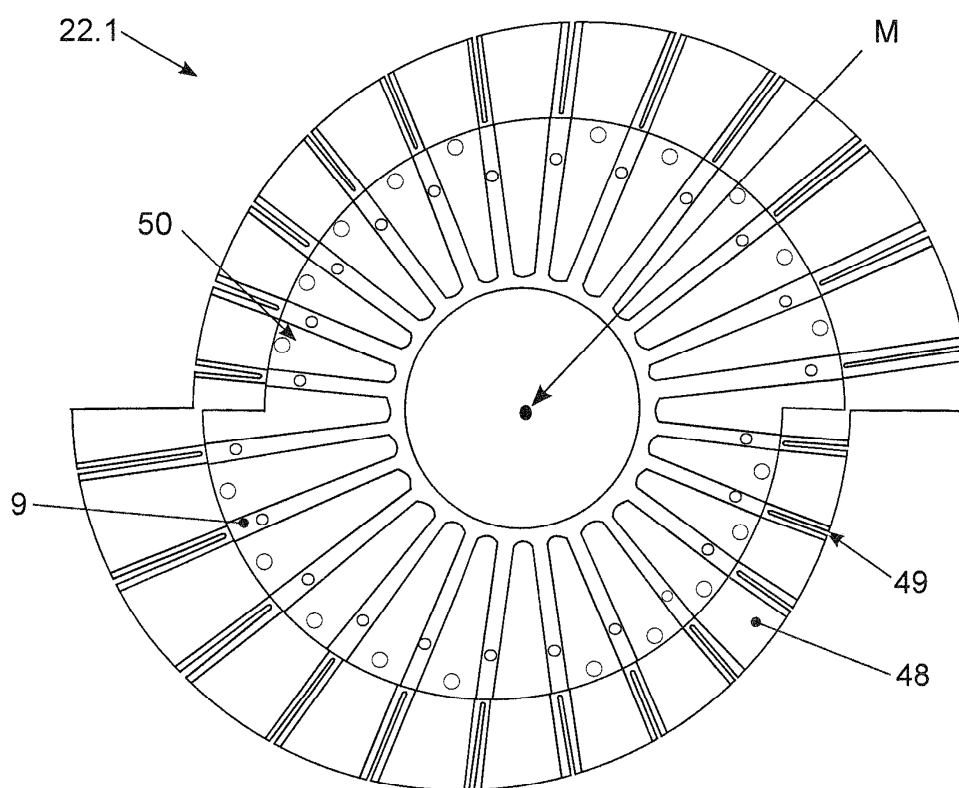


FIG. 9a

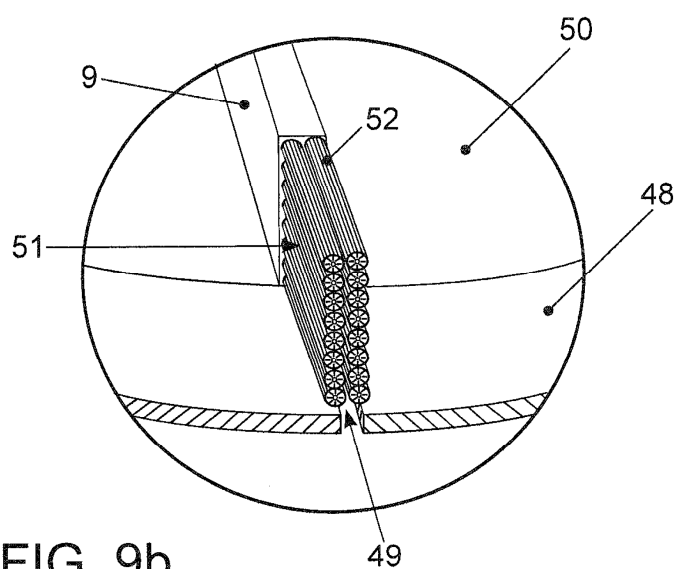


FIG. 9b

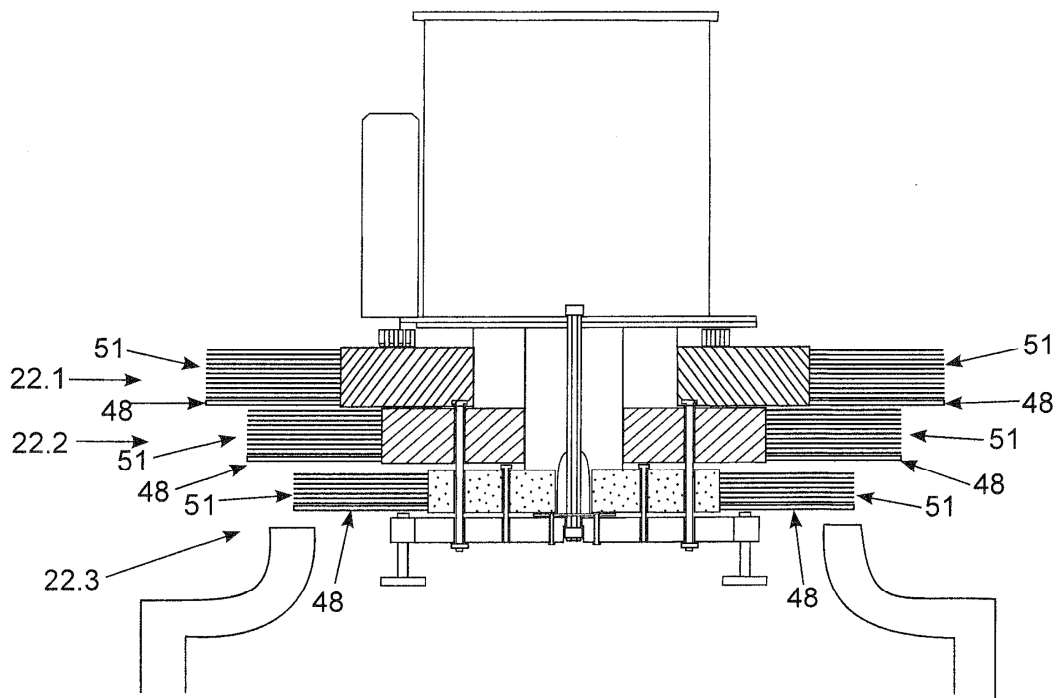


FIG. 9c

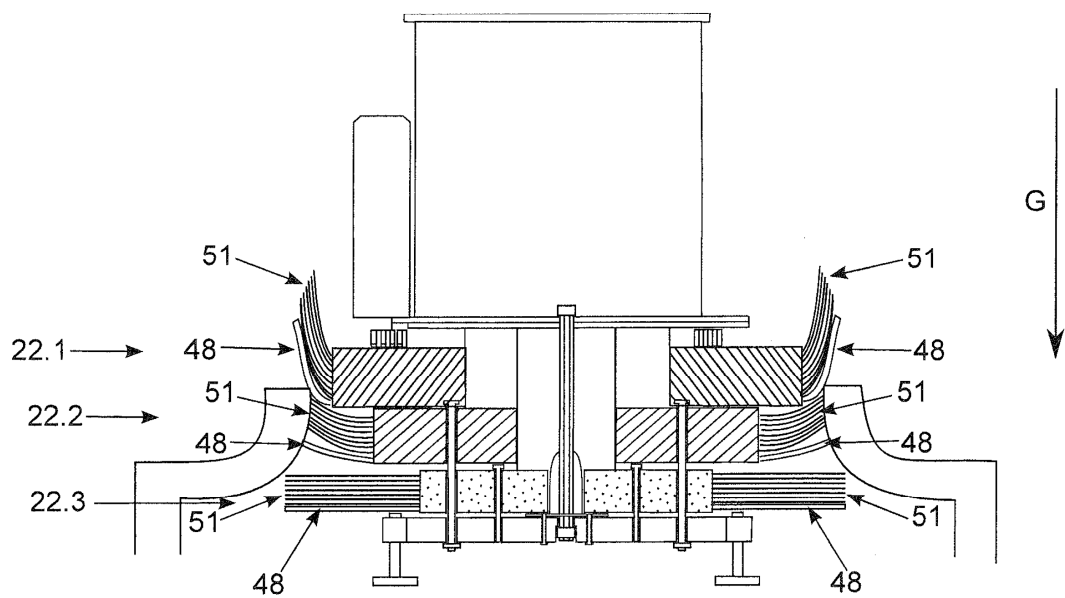


FIG. 9d